

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
MEZŐGAZDASÁGI KAR
NÖVÉNYTUDOMÁNYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI INTÉZET

**HAGYOMÁNYOS ÉS KÍMÉLETES TALAJMŰVELÉSI RENDSZEREK
VIZSGÁLATA AZ ŐSZI BÚZA TERMESZTÉSÉBEN CSALÁDI
GAZDASÁGUNKBAN**

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Készítette:
PROHÁSZKA MARTIN
IV. évfolyam

Konzulens:
DR. KRISTÓ ISTVÁN
főiskolai docens

HÓDMEZŐVÁSÁRHELY
2012

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. Talajművelés fogalma	6
2.2. Talajművelés jelentősége	6
2.3. A talajművelés hatása a talajra és a növényekre	7
2.4. Forgatásos talajművelés jellemzői	7
2.5. A minimális talajművelési rendszer	9
2.6. A forgatás nélküli talajművelési rendszer	10
2.6.1. A nehéz kultivátoros művelés	10
2.6.2. A tárcsás művelés.....	12
2.7. A talajművelés rendszere	12
2.7.1. Talajművelési rendszerek csoportosítása	13
2.7.2. Humuszos homok művelése.....	13
2.8. A talajhasználati rendszerek és jellemzésük	14
2.9. Talajművelés hatása a növénykárosítókra.....	16
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	20
3.1. A családi gazdaság bemutatása	20
3.2. A gazdaság talajművelésének és gépellátottságának alakulása	20
3.3. A kísérlet leírása és bemutatása	22
3.4. Technológiai leírás	23
3.4.1. Tarlóhántás	23
3.4.2. Talajelőkészítés	23
3.4.3. Tápanyagutánpótlás	24
3.4.4. Vetés.....	25
3.4.5. Növényvédelem	26
3.4.6. Betakarítás.....	26
3.5. Az adatfelvételezések módszerei	26
3.5.1. Gyomnövények felvételezésének módszere	26
3.5.2. Mezei pocok felvételezésének módszere	27
3.5.3. Őszi búza magasságának a mérése.....	28
3.5.4. Őszi búza termés hozamának a meghatározása	28
3.5.5. Őszi búza terméselemeinek a meghatározása	28
3.5.6. Őszi búza szemtermésének egészségügyi vizsgálatai	28
3.5.6. Gazdasági számítások módszere	30
4. EREDMÉNYEK	32
4.1. Gyomfelvételezés eredményei	32
4.2. Mezei pocok felvételezésének eredményei.....	32
4.3. Őszi búza magasságának eredményei	33
4.4. Őszi búza termés hozamának eredményei	33
4.5. Őszi búza terméselemeinek eredményei	34
4.6. A szemtermés egészségügyi állapotának eredményei	35
4.7. Gazdasági vizsgálatok eredményei	36
4.7.1. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a gázolajfelhasználás és munkaóra ráfordítás függvényében.....	36
4.7.2. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a költségek függvényében	37
4.7.3. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a bevételek függvényében	38

4.7.4. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a jövedelem függvényében.....	38
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	39
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	43
7. IRODALOMJEGYZÉK.....	45

1. BEVEZETÉS

Az emberi fejlődés mind a mai napig legnagyobb hajtóereje a mezőgazdasági termelés fejlesztése volt. A búzatermesztés története egyidős az emberi társadalmak történetével, ami Kr. e. 10000 körül kezdődött a Közel-Keleten és az elkövetkező 6000 év alatt egész Európában elterjedt. Babilon és Ninive granáriumai, Gizeh piramisainak sírkamrái, Knossos gazdasági épületei őrzik a búza termesztés emlékeit, valamint rég múltban termesztett búzafajták magvait, és a belőlük készített kenyér és különféle élelmiszerek maradványait.

A földművelés lehetővé tette, hogy az akkor élt emberek letelepedjenek és egyre több társukat lássák el élelemmel. Ez tette később lehetővé, hogy azok az emberek, akik már nem vettek részt az élelmiszer-termelésben, mással is tudjanak foglalkozni és ennek köszönhetően megjelenhettek más gazdasági és nem gazdasági ágak is. Sok időnek (évezrednek) kellett eltelnie, míg az ősember szántóbotját, a mezopotámiaiak faekéjét, a középkori fogatos túróékét az ipari forradalom találmányainak és a mai kor technikai ismereteinek köszönhetően felváltotta az legkiválóbb talajművelő eszközök széles választéka.

Az emberi tevékenység nem maradt nyomtalanul: a fejlődéssel növekedett a talajra gyakorolt hatás, amely az ősi népeknél még kedvező volt. A modernkori ember a talajra ható tényezőket már tudatosan megváltoztatta. Magyarországon az őszi búza termesztésének területe a trianoni területre tekintve az elmúlt évszázad során átlagosan 1,3 millió hektár körül alakult. Az ettől az értéktől való eltérés, ingadozás legtöbb esetben többségében időjárási okokra voltak visszavezethetők (csapadékos őszi, kifagyást okozó tél, stb.), és csak kisebb mértékben gazdaságpolitikai eredetű. A helytelen talajművelés környezetre gyakorolt káros hatásai (széndioxid kibocsátás, erózió valamint defláció) megtalálhatók a mindennapjainkban, legyen szó belvízről vagy aszályról. Az elsivatagosodás, az üvegházhatás, a savas eső, a fenntarthatóság fogalmát mára már az egészen fiatal korosztálynak is ismerniük, tudniuk és hallaniuk kell. Ezen problémák tudatában nem tehetjük meg, hogy tétlenül állunk, nem gondolva a jelen és az elkövetkezendő generációkra. Hiszen a szélsőséges időjárás, az energiaárak folyamatos emelkedése, a művelés során elkövetett hibák okozta károk csökkentik a növénytermesztés jövedelmezőségét, hosszabb távon a föld eltartó képességét. A mezőgazdasági termék minőségének és mennyiségének fenntarthatósága érdekében változtattunk a szemléletünkön és a talajművelési módszereinken. A családi gazdaságunkban a hagyományos, talajforgatáson alapuló művelést csökkentve, törekszünk a talaj szerkezetét és nedvességét jobban megőrző és kímélő talajművelésre.

Családi gazdaságunk szántói Bács-Kiskun megyében, Baja, Érsekcsanád és Sükösd külterületein helyezkednek el, több táblában. Az eltérő elhelyezkedéshez különböző talajtípus

párosul, amelyből az alkalmazott talajművelési módok eltérősége következik. Törekvéseink és szándékaink egyértelműen arra irányulnak, hogy a lehető legkisebb energia felhasználásával végezzük munkánkat, amely a növénykultúrák igényeit a lehető legnagyobb mértékben kiszolgálják és a környezetünk épségét a lehető legkisebb mértékben károsítják. Családi gazdaságunk méreténél és jövedelmezőségénél fogva korlátozottak a lehetőségeink, mindazonáltal meggyőződésünk, hogy a szélsőséges időjárási viszonyok (aszály és belvíz) és az energiaköltségek szorításában, törekvéseink sikeres eredményre vezetnek.

Dolgozatom céljai a következők:

- Évről évre egyre nagyobb mértékben - természetesen az adott év időjárási viszonyait figyelembevéve - alkalmazzuk az új talajművelési rendszert, ezért szeretnénk volna megtudni, hogy az új művelési irányzat milyen mértékben nyújt előrehaladást az eddig használt hagyományos szántásos talajműveléshez képest.
- Példát szeretnénk mutatni a térségünkben gazdálkodók számára a környezetkímélő és energiatakarékos művelés alkalmazásával, így a vizsgálatban észlelt talajművelési hatásokat, tapasztalatokat szívesen megosztjuk az e téma iránt érdeklődőkkel.
- Célkitűzésünk, hogy terményeink a fogyasztók és ügyfeleink számára a lehető legjobb és legmagasabb minőségben meg tudjanak felelni a piaci elvárásoknak.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Talajművelés fogalma

„Talajművelésnek nevezzük a talaj felső, úgynevezett rendszeresen művelt rétegének, szükség szerint mélyebb rétegeinek művelő eszközzel végzett fizikai állapot változását annak érdekében, hogy a kultúrnövény szaporítóanyagának biztosítsa a csírázás, a kelés, a gyökeresedés, majd a vegetáció során a fejlődés és a termésképződés feltételeit” (Nyíri, 1993).

A talajművelés célja a talaj megkímélése, a természeti és a védelmi feladatok valamint fizikai és biológiai állapotának javítása a megfelelő mélységig. A növénytermesztés és a védelmének biztonságos megalapozását műveléssel érhetjük el. A kímélően művelt, jó biológiai és fizikai kondícióban lévő talajon a növények igénye kisebb kárral és költséggel elégíthető ki (Birkás, 2006). A környezetre többnyire káros hagyományos művelési módszereket fel kell váltani a talajok fizikai állapotát javító, a biológiai tevékenységre is kedvező vagy megőrző rendszerekkel (Birkás, 2001). A talajállapot, vagy a környezet romlása a termesztési rendszer- vagy egy-egy elemének-hibáját valószínűsíti. A talajhasználat befolyásolására, a termékek ingadozásából, adott csapadékmennyiség eltérő hasznosulásából a talajállapot kedvezőtlen változásaira lehet következtetni (Ruzsányi, 2000).

2.2. Talajművelés jelentősége

A talajművelés mélységét, módját és eszközét a talaj pillanatnyi, valamint a növény igényét jellemző állapot közti különbség alapján kell kiválasztani. A talajművelés a növénytermesztés rendszerében meghatározó jellegű, megelőzi a termelés más technológiai elemeit. A termést befolyásoló természeti tényezőket módosítja (a kedvező hatásokat fokozhatja, a károsakat csökkentheti), a biológiai tényezők kedvező hatásait elősegítheti és érvényesítheti.

A műveléssel szemben támasztott igényeink:

- a termesztési és környezeti szempontból hátrányos állapotok (pl. porosodás, tömörödés) megelőzése, enyhítése, a gyökérzet fejlődését hátráltató tömör záróréteg megszüntetése,
- a termesztési célnak megfelelő talajállapot létrehozása, adott táblán egyöntetű mélységben és minőségben,
- a vetési körülmények összehangolása a termesztés rendszerével,
- a talajvédelem és a termesztési rendszer kiegyensúlyozottságának megteremtése (Birkás, 2006)

2.3. A talajművelés hatása a talajra és a növényekre

A talajművelés során közvetlen és közvetett változások mennek végbe a talajban (Birkás, 2006). Attól függ, milyen hatással van a termés biztonságára, valamint a termést alakító tényezőket mennyiben befolyásolja. *Közvetlenül* az egymással összefüggő részecskék elhelyezkedése megváltozik, eközben megváltoznak a talaj fizikai tulajdonságai, ami által változik a talaj levegő-víz- és hőforgalma. *Közvetett* hatások a talaj kémiai és biológiai tulajdonságait és folyamatait változtatják meg (Nyíri, 1993). *Kedvező* hatású a művelés, ha a levegő- és nedvességforgalom javulásán keresztül elősegíti a kelést és fejlődést, valamint növeli a termés minőségét, mennyiségét. *Kedvezőtlen* hatások az előzőekkel ellentétesek, növelik a talajpusztulást és rontják a növények termőképességének érvényre jutását (Birkás, 2006). A művelés hatására nem változnak a talaj természetes tulajdonságai (pl. szemcseösszetétel, agyagtartalom, kémhatás, sűrűség) (Birkás, 2006).

2.4. Forgatásos talajművelés jellemzői

A forgatáskor a földfelszínhez közel található talajrészek mélyre, a mélyben levők a földfelszínre kerülnek (Birkás, 1993). A talaj forgatásakor az egymás mellett lévő talajrészecskék helyzete nem változik. A forgatás tehát nem elsődleges talajművelési hatás. Ahhoz, hogy a talajrészek mélységi helyzete megváltozzon, a forgatást egy talajrétegeket szétválasztó lazításnak kell megelőznie. A forgatás tehát fellazulással együtt járó folyamat, amelyben a talajrészecskék helyet cserélnek. A forgatás mértéke sohasem teljes, mert a kimetszett és átfordított barázdaszelet nem szabad barázdafenékre esik, hanem az előtte kifordított és rézsűsen elhelyezkedő barázdaszelet oldalára esik vissza. A talajba forgatással dolgozzuk be a trágyákat, tarlómaradványokat, vagy esetleg más anyagokat. A kedvezőtlen tulajdonságú talajfelszín lejutattása, illetve a mélyebben lévő jobb talajtulajdonsággal rendelkező réteg felszínre hozása szintén forgatással oldható meg. A legjobb forgató hatást ekével lehet elérni (Dezső és Nagy, 1988).

A forgatás fiziko-kémiai okokból is szükségesnek tartott talajművelési mód. A gravitáció következtében történő vízáramlás miatt a talajt alkotó részecskék és egyes tápanyagok az alsóbb rétegekbe mosódnak. A felső talajréteg kolloidokban és tápanyagokban való elszegényesedése, valamint ezen anyagok az alsó rétegekben való feldúsulása hátrányos a talajművelés szempontjából. A forgatásra talajjavítás céljából is szükség lehet, például, ha mérszertartalmú talajréteget hozunk fel forgatással és terítünk a felső, elsavanyodott rétegre. Az élő tarlók, a növényi maradványok, az istálló- és zöldtrágyák aláforgatásával jó minőségbe hozhatóak talajaink. Bizonyos életformájú gyomok a talajba fojthatók forgatással. A gyommagvak aláforgatása hatékony irtási módszer lehet. (Birkás, 1993).

A forgatás szükségességét a következő érvek cáfolják:

- Az egyik oka a talajszerkezet leromlásának a gyakori forgatás, de különösen az elmunkáló műveletek mechanikai károsítása.
- A talajban az ásványi anyagok mozgása lassú, kivételt képeznek a homoktalajok, ezért az évenkénti ismételt talajforgatás nem szükséges.
- A talajjavító anyagok, a trágyák és az aprított tarlómaradványok forgatás elhagyásával is a talajba juttathatók. A javítóanyagot, a növényvédő szert, a műtrágyát jobb a talaj kolloidjaival elkeverni. Ugyanakkor a zöld- és istállótrágyát, a szalmát, a kórót az alapművelés mélységébe előnyösebb bedolgozni.
- A gyomok irtásában a megfelelő növényi sorrend, más műveleti elemek és a forgatást elhagyó művelési eljárások is hatékonyak lehetnek.
- A forgatás energiaigénye a hasonló mélységű, forgatás nélküli módszerekhez viszonyítva nagyobb, a talajállapottól függően 5-25%-kal. Az energiaigény többlet a forgatást elmunkáló műveleteknél is előfordulhat.
- A talajnedvesség-veszteség tetemes lehet a forgatáskor megnövekedett talajfelület evaporációja miatt.
- A forgathatóság mélysége a talaj hibákat (pl. sós, szikes, kavicsos, glejes réteg) tartalmazó termőhelyeken korlátozott, a mélyítést forgatás nélkül, lazítókkal kell elvégezni (Birkás,1993).

A forgatás gyakori alkalmazása már régóta ismert és sokat vitatott kérdés. Az úgynevezett „sokszántásos” művelési rendszerekre évi három-négy szántás volt jellemző. A forgatás jelentősége azonban napjainkban sem csökken. Szükségességét a termőhely körülményei és a talaj állapota szerint kell elbírálni. Gyakoriságának meghatározását pedig előnyeinek és hátrányainak gondos mérlegelése után kell eldönteni (Birkás,1993).

Az alapművelés módja, mélysége és minősége mindenkor meghatározó jelentőségű a művelési rendszerben, mivel nem csak a magágykészítés körülményeit, hanem az összes beavatkozás költségeit is befolyásolja. A szántásra alapozott művelési rendszerben az alapművelés szántás, amelynek legfontosabb jellemzője a forgatás (Birkás,2010).

A talaj tulajdonságai a nedvességtartalomtól függően befolyásolják a szántás minőségét. A műveléshez optimális nedvességtartalmat meghaladva a talaj kötöttségétől függően negatívan változik a szántás minősége. A laza talajok a szántóföldi vízkapacitás 60- 65 %-os telítettségéig nagyobb minőségcsökkenés nélkül szánthatók. A közép-kötött, de különösen a kötött talajokon

nedvességtartalom növekvő hatására az omlós helyett egyre jobban az elkent „szalonnás” állapot lesz jellemző. A minőség csökkenése nemcsak a felszínen, hanem a szántás mélyebb rétegeiben is megmutatkozik. A kötött talajok korlátozott művelési határai miatt szántáskor több engedményt teszünk. Ha el kell térnünk a megfelelő nedvességi állapotban való szántástól, akkor inkább száraz állapotban végezzük el, mint a megfelelőnél nedvesebben. Ha az őszi szántás minősége kedvezőtlen akkor még a tél folyamán végbemenő fagyérettség átmenetileg javíthatja. A föld nedvességének és szárazságának változása, a fagyás és az olvadás bekövetkezésekor a rögök, és a hantok felszíne porhanyóssá válik, így tavasszal könnyebben elmunkálható a talaj.

A talaj agronómiai (kultúr-) állapota meghatározó a szántás minőségét befolyásoló tényezők között. A biológiai felépítettségű, morzsás szerkezetű talajok művelhetősége tágabb, mint a leromlott talajoké, így a rögösség elkerülésére is nagyobb az esélyünk. A szántás minőségét befolyásolja az eke konstrukciója (pl.: alkalmas-e az adott igények teljesítésére) működő részeinek állapota és beállítása. A szántott talaj összképét a fordulók, a szegélyek körülményei is meghatározzák. Ezeknek a leginkább terhelt, taposott táblarészeknek az agronómiai állapota az esetek többségében kedvezőtlen. Ahhoz hogy a szántás itt is megfelelő minőségű legyen szükség lehet, más művelési eljárások (pl.: szántás előtti lazítás) elvégzésére is (Birkás,1993).

2.5. A minimális talajművelési rendszer

A tágabb értelemben vett talajművelés, vetés, gyomirtás, növényvédelem és trágyázás új irányzata az Amerikai Egyesült Államokban alakult ki az 1950-es években.

Két fő gyakorlati szükségszerűség hozta létre:

- a korábban külön munkafolyamatként végzett műveleteket összevonták a gépek kombinálása útján, valamint
- elhagyták az egyes, nem feltétlenül szükséges munkafolyamatokat, eljárásokat vagy műveleteket.

A minimális művelés irányzata ezen törekvéseket hangolta össze a talaj kedvező fizikai, biológiai állapotának kialakításával, továbbá a művelési ráfordítások csökkentésével. A „minimális” jelző a talajművelés és a költségek alacsony szinten tartására vonatkozik, miközben fontos az olyan talajállapot kialakítása, amely elősegíti a gyors csírázást, a jó növényfejlődést és a nagy termés hozamok elérését. A minimális művelés továbbfejlesztett változatai a talajvédő és –kímélő műveléssel gazdaságosan elérhető termésszintet írtak elő.

A minimális művelés talajvédő változatainak terjedését a következők segítik elő.

A gépesítés és a munkaszervezés területén:

- kedvezőbb a gépek hasznosulása és hatásfoka,
- csökkenthető az önköltség, a területegységre vonatkoztatott munka- és eszközfelhasználás,

- egységnyi növényi termék előállításához kevesebb munkaidő és fajlagos ráfordítás szükséges,
- a munkacsúcsok lényegesen mérsékelhetők, csökken az időkényszer.

A termőhellyel és a talajjal összefüggésben:

- hatékonyan csökkenthető a szél- és a vízerózió,
- a felesleges műveletek elhagyása lehetővé teszi a talaj jó, sok esetben optimális nedvességállapotú művelését,
- a gépmozgások korlátozásával csökken a talaj taposása,
- mérsékelhető a talajnedvesség-vesztesége,
- megőrizhető a talaj kedvező fizikai és biológiai állapota.

A felsorolt előnyök mellett jelentkező (gyomossággal, kártevőkkel, kórokozókkal összefüggő) hátrányok a minimális talajművelés terjedésének kezdeti időszakában még alig jelentkeztek (Birkás,1993).

2.6. A forgatás nélküli talajművelési rendszer

Olyan eszközök (kultivátor, tárcsa, rotációs talajművelő) használatáról van szó, amelyekkel a tarlómaradványok részben a talaj felső (8-10 cm) rétegébe keverhetők, részben a felszínen hagyhatók. A gyomok irtásában a kémiai és a mechanikai módszereket kombináltan alkalmazzák. Talajvédő rendszereknek azok minősülnek, amelyek eredménye a minimum 30%-os tarlómaradvány borítottság, így természetesen borított vetés után a talaj felszíne (Birkás,1993).

2.6.1. A nehézkultivátoros művelés

„Meggyőződésem, hogy ezek a gépek hazai viszonyok között is nagy mértékben elősegíténék a korszerű talajművelés elterjedését és a nagyobb termésátlagok elérését”.

(Manninger G. Adolf,1937)

A kultivátor a talaj kíméletes lazítására, porhanyítására alkalmas és keverőmunkája is jó. A mélység a kultivátor felépítésétől, a gyártási céltól függ, sekélyen (kevesebb, mint 20 cm-es tarlóművelésre, felszín elmunkálásra), közép mélyen (20-25 cm-es alpművelésre) és mélyen (35-38 cm-es alpművelésre) járó eszközök ismertek. A modern kultivátorok egyben művelőelem-kombinációk is. A lazító elemekhez a porhanyítás, keverés, felszínegyengetés javítása érdekében különböző hatású művelő-elemeket (egyengető-lemez, ásóborona, hengerborona, síktárcsa, keverő-, borítótárcsa, lezáró és tömörítő egység) építenek (Birkás, 2010).

A kultivátor sokoldalú eszköz. Tarlóhántásra alkalmazható a korai betakarítású növények tarlóin, kíméli a talaj szerkezetét, mulcshagyó, a zúzott szárat és szalmát a megkívánt arányban (55-60-70%) keveri a talajba, henger eleme tömöríti a felszínt. A sekély bolygatás, a lezárt, takart felszín együttesen csökkentik a talaj vízveszteségét, s a talaj beéredéséhez szükséges legfontosabb feltételek is teljesülnek (tarlómaradványok, vagyis tápanyag, levegősség és nyirkosság a mikrobiális tevékenység élénküléséhez).

Alapművelésre is alkalmas. A lazított és porhanyított, 22-25 cm-ig jól átmunkált talaj kedvez az őszi kalászosoknak, kielégíti az őszi árpa gyökérágy-igényét. Az alapművelésre hántott tarlón, szükség esetén szárazzás után kerüljön sor, így biztosan elérhető a típusra megjelölt maximális munkamélység. A mélyebben (30-35, 35-38 cm) járó (késes) kultivátorok számításba vehetők a repce, a kapásnövények akár a cukorrépa alapművelésére. Előnyük a kellő mélységig létrehozott lazultság és a szerkezetkímélés. A talajlazítás korlátai (területteljesítmény, idő) és feltételei (a lazítandó réteg alacsony nedvességtartalma, a hántott talaj, amelyben a biológiai folyamatok már megindultak) ott, ahol a tömör réteg nem terjed 40 cm alá, a késes kultivátor alkalmazása megfelelőbbnek tűnik. A sekélyen járó, rugós-késes kultivátorok alapművelés elmunkálására is használhatóak, különösen a lazított talaj felszínének porhanyítására és egyengetésére, illetve az erősen ülepedett, szántott talaj állapotának javítására (Birkás, 2010).

A nehéz kultivátoros alapművelésre épülő rendszer elsősorban nyár végi és őszi vetésű növények művelési rendszerébe illeszthető. A tarlóhántás elvégzése sekélyen tárcsával vagy nehéz kultivátorral történik és a felszínt gyűrűs hengerrel zárják le. A hántott tarlót a gyomosodástól függően kultivátorral vagy tárcsával ápolják és hengerezik. Az alapművelés eszköze a talajt kíméletesen átmunkáló nehéz kultivátor. Amennyiben a kultivátorról hiányzik az elmunkáló elem, valamely más hagyományos eszközzel (fogas, gyűrűs henger) kapcsolhatják össze. A magágykészítést és a vetést külön munkafolyamatban végzik el.

A szántáshoz viszonyítva a kultivátoros alapművelés vonóerő igénye 25-30%-kal kisebb, üzemanyag felhasználása 32-40%-kal kevesebb, időigénye 20-30%-kal csökkenthető. A nehéz kultivátorra alapozott rendszer - attól függően milyen mértékű a tarlómaradványok talajba keverése (vagyis szükséges-e pl. tárcsa a keveréshez) - 2-3-mal kevesebb menetszámmal oldható meg, mint a szántásos rendszerben.

A kultivátorra alapozott rendszer előnyei száraz és kissé nyirkos talajokon érvényesülnek legjobban. Alkalmazásának hátránya az erős gyomfertőződés, a nagy tarlómaradványtömeg, a mélyebb rétegek tömörödése, valamint a nedves talaj (Birkás, 1993).

2.6.2. A tárcsás művelés

A tárcsás alpművelésre épülő rendszer elsősorban az őszi vetésű és a másodvetésű növények művelési rendszerében terjedt el. Lényege, hogy a tarlóhántást, a hántott tarló ápolását és az alpművelést tárcsával végzik, előbb sekélyebben, majd mélyebben átmunkálva a talajt. Minden tárcsázást gyűrűs hengerrel történő lezárás követ. A hántott tarló ápolása a gyom elszaporodástól függően elmarad, vagy megismétlődik. A magágykészítés kombinátorral történik, külön munkafolyamatban. A szántáshoz viszonyítva a tárcsával végzett alpműveléshez 60-70%-kal kevesebb vonóerő szükséges, az üzemanyag felhasználása 60-80%-kal csökken, 67-75%-kal rövidebb idő kell a munkavégzéshez. A nehéztárcsára alapozott rendszerek menetszáma 2-3-mal, vonóerőigénye 25-30%-kal, üzemanyagfelhasználása 25-36%-kal, időigénye 30-40%-kal csökkenthető.

A tárcsás alpművelést tartalmazó rendszer száraz években, kötött talajokon 4-5 tonna hektáronkénti aprított szártömeghatárig, későn lekerülő elővetemények után is eredményesen alkalmazható. A tárcsára alapozott rendszer alkalmazását korlátozza a nedves talaj, a nagy vonódott állapotú szártömeg, valamint a mélyebb talajrétegek tömődöttsége (Birkás,1993).

2.7. A talajművelés rendszere

A növénytermesztés alapozása, a talaj előkészítése a vetésre logikusan felépített rendszerben valósul meg. A klasszikus művelési rendszer a tarlóműveléstől a vetésig öt szakaszból áll. A talaj-előkészítés szakaszai egy vagy több művelési eljárásból, azok különböző műveletekből tevődnek össze. A műveletekkel a talaj fizikai állapota jellemző módon (adott cél érdekében) változtatható meg.

A műveleti elemek feladat szerinti csoportosítása:

- Forgatás
- Lazítás
- Porhanyítás
- Keverés
- Tömörítés
- Felszínalakítás

A művelési eljárás több, különböző hatékonyságú művelet egyidejű alkalmazása (Birkás, 2006).

2.7.1. Talajművelési rendszerek csoportosítása

1. Vetésidő szerint: nyár végi, őszi, tavaszi, másodvetésű és öntözött növények talaj-előkészítése és ápoló eljárásai
- Művelési rendszerek a talajok szerint: mezőszégi-, erdő-, réti-, váz-, szikes-, sekély termőrétegű-, sík- vagy lejtős-, erodált-, heterogén- és öntözött talajok művelése
- Szerzőkről elnevezett művelési rendszerek: törekvések az aszálykárok mérséklésére, a művelési ráfordítások csökkentésére és a talajállapot javítására
- Új művelési irányzatok: új eszközök alkalmazása, beavatkozások csökkentése a talajvédőkímélő és energiatakarékos művelés megvalósítása érdekében

2.7.2. Humuszos homok művelése

Az általam végzett kísérlet termőhelyén humuszos homok található. A humuszos homoktalajokat jellemző kedvező tulajdonságok: jó művelhetőség, viszonylag jó tápanyag-, víz-, levegő- és hőgazdálkodás. A művelés célja a kedvező talajtulajdonságok megvédése, a szervesanyag-veszteség kiküszöbölése (Birkás, 2010). A kedvezőtlen talajtulajdonságokat csökkentő művelési fogások alkalmazása: minél hosszabb ideig történő felszínvédelem, nedvesség-, szerkezet- és szervesanyag-kímélés, a bolygatott talaj mielőbbi tömörítése, illetve zárása, az uralkodó széliránnyal merőleges művelési és vetési irány megvalósítása, a szerkezetet porosító eszközök elkerülése, a gyomok terjedésének megakadályozása (Birkás, 2010).

A laza talajokat idényen kívül tarló állapotban vagy mulcs-hagyó hántással védjük. A gyomos, árvalakeléses tarlókon a mechanikai ápolás elmarad, a gyomok maghozását kaszálással vagy kémiai úton lehet megakadályozni. Ha rövid az idő az aratás és az utónövény vetése között, célszerű középmélyen szántani, s a felszínt nyomban zárni kell kombinált hengerrel. Későn lekerülő növények után a talaj zúzott mulcs maradványokkal takartan mehet a télbe. A téli és kora tavaszi védelmet tarlóba vetett védőnövény elfagyott maradványainak borításával is meg lehet oldani. A humuszos homoktalajon tarlőhántás és ápolás eszköze lezáró elemmel felszerelt tárcsa vagy kultivátor szokott lenni (Birkás, 2010).

A humuszos homoktalajokon őszi vetések alá a talajok nedvesség tartalma szerint célszerű megválasztani az eszközt, melynek művelési mélységének meghatározásakor a talajállapot-vizsgálat legyen irányadó. Tavaszi növények alá a szántást ősszel, csak megfelelő, jó minőségű munkára alkalmas nedvességnél (pl. kukorica elővetemény után) ajánlatos végezni és egyenletes, vízbefogadásra alkalmas felszínt kell hagyni. Talajkondíció-javító középmély lazításra az állapotvizsgálat szerint kerüljön sor. Kerülni kell a szerkezet-elporosító körülményeket és a művelőtalp-tömörödést. A csapadékos aratási idényben okozott károkat a következő idényben meg kell szüntetni, illetve ki kell javítani.

A magágykészítést és a vetést a vetendő növényhez kell időzíteni. A vetés után profilos, jól tömörített, szélkárnak ellenálló felületet kell kialakítani.(Birkás,2010).

2.8. A talajhasználati rendszerek és jellemzésük

A szántóföldi talajhasználati rendszerek a talajra és a környezetre gyakorolt hatásaik, valamint a gazdálkodók törekvései alapján csoportosíthatók: korai extenzív, *hagyományos*, korai intenzív, *integrált*, *modern intenzív*, *modern extenzív*, *ökológiai/bio*. A felsoroltak közül a 21. század elején Magyarországon ötöt (dőlt betűvel szedve) alkalmaznak (Birkás 2000, 2006)

Az *extenzív talajhasználat* korai változatát (a földművelés kezdetétől 1860-ig) a legelőváltó parlagos, ugaros, erdőváltó földművelési rendszerek jellemezték. Kedvező utóhatásuk a mind rövidebb pihentetési időszakok következtében fokozatosan csökkent. A termeszthetőséget az időjárási körülményekkel, a termőhellyel összefüggő nehézségek és az alacsony technikai színvonal határolták be. A művelés mélysége a mélyítésre alkalmatlan eszközök hiánya miatt sekély (a fordításra alkalmas ágyékét az 1500-as évek közepén), a mélyebb művelésre alkalmas eszközöket kétszáz évvel később fejlesztették ki. A természetes gyepterületek és erdők helyén kialakított szántóföldeken megindult talajpusztulást az adott agronómiai és technikai fejlettség mellett nem lehetett megakadályozni. Kémiai terhelés nem érte a talajokat, ugyanakkor fizikai károsodás egyre növekvő méreteken sújtotta (Stingli, 2007).

A *hagyományos talajhasználat* (1860-tól, a mélyművelés kezdetétől az 1960-as évekig) földművelési rendszere vetésváltó. A termesztett növények köre- adott lehetőségeken belül – viszonylag széles, az elővetemény- hatás kihasználása a környezetre hasonló. A termesztési technológiák fejlesztése összességében lassú. A mélyebb művelés lazításos (eleinte túróékés) változatáról a szántásosra való áttérés hátrányai (terméketlen rétegek feltalajba keverése, termés csökkenés), szerkezetromboló hatása az időszak elején (sokszántásos rendszerek), valamint a végén is kimutathatók. A talajokat és a környezetet erőteljesebb fizikai és mérsékeltebb kémiai terhelés érte. Kémiai anyagokat csak az időszak vége felé, bár növekvő mértékben használták, de nagyobb terhelés nélkül. Ez a mód sem volt alkalmas a korábban megindult fizikai talajkárosodás megállítására, emelett újabb károk alakultak ki.

„A talajművelés legfontosabb célja tehát az, hogy vele a talaj morzsalékosságát, benne a szükséges mennyiségű nedvesség megmaradását, ezen keresztül meg is tartsuk. Célja továbbá a talajművelésnek, hogy irtsuk a gyomokat, sőt növényeink állati kártevőit és betegségeit is igyekezzünk gyéríteni. Keverjük bele a földbe a tarlómaradványokat, a trágyát. A termesztett növények igényeinek megfelelően, szükség szerint alakítsuk, formáljuk a talaj felületét” (Kolbai 1944.)

Az intenzív talajhasználat korai változata (1960-1980-as évek) földművelési rendszerei változatosak (monokultúrás, vetésváltó, iparszerű). A hagyományos talajhasználat során megkezdődött káros folyamatok a korábbinál intenzívebb művelés következtében kiterjedtek valamint felerősödtek. A természetet ily módon a talaj, a környezet fokozatosan romló állapota határozta meg. Az alapművelés az esetek többségében szántás, a mélysége kevésbé, módja sokkal inkább sablonos. A talajokat a gyakori bolygatás, mechanikai ráhatás mellett a kémiai növényvédelem elterjedése folytán mind több és tartós kémiai terhelés érte. A talaj- és környezetkárosítás kialakulása és súlyosbodása jellemző, amelyek növekvő ráfordításokkal sem lehetett sikeresen enyhíteni. Valamennyi változat közül a környezetre és a talajra – a viszonylag rövid időszak ellenére is - a legkárosabbnak értékelhető.

Az intenzív talajhasználat modern változatának (1990-es évektől) földművelési rendszerei: vetésváltó (bi- és tikultúrás), monokultúrás és iparszerű. Kevés, piacképesnek mondható, az intenzív technológiához megfelelően illeszkedő növényt termesztnek. A művelés kevésbé szokásos, a változó mód és mélység előnyeit, ily módon, változó energia ráfordítás mellett használják ki. A talajok fizikai terhelése elsősorban ökonómiai megfontolásból gyakoribb, a kémiai - igaz, időnyenként eltérően - ritkábban. A talajpusztulást befolyásoló tényezők csökkenthetők, azonban a korábban megkezdődött talajkárosodás megakadályozásának sikeressége kétséges.

Az integrált talajhasználat (1980-as évektől) - a jövő nagy valószínűséggel meghatározó gazdálkodási törekvése - a fenntartható fejlődés egyik feltétele. Élelmiszer, valamint talajállapot javító (vagyis ökonómiai és ökológiai szempontból is ideális) növényeket termesztnek a vetésváltás használatával. Szerves- és műtrágyázást a környezet terhelése és szennyezése nélkül használják. A növényvédelemben a mechanikai, kémiai és biológiai módszereket alkalmazzák. A művelés különböző módú és mélységű, alkalmazható, szerkezetvédő, hiba esetén helyreállítható, fenntartó jellegű. A talajok mélyebb rétegeinek állapot javítása, valamint a forgatás, vagy helyreállítása időszakonként elkerülhetetlen. A talajok kémiai és fizikai terhelésének csökkentése a környezet megvédése és a gazdálkodás biztonságának megtartása érdekében vállalják fel. Az integrált, más kifejezésekkel alkalmazkodó, illetve értékmegőrző talajhasználatban, a korábbiakból csak azok a módszerek és fogások találhatók meg, melyek hosszabb időszakot nézve is alkalmasak a gazdálkodás kockázatának és a környezeti ártalmak enyhítésére. Amennyiben az úgynevezett „piacképes növények” többsége az elővetemény hatás szempontjából kedvezőtlen, a talajok biológiai tevékenységét javító köztes, illetve másodnövények termesztése ajánlott zöldtárgyaként, vagy tápanyag visszatartó védőnövényként (catch-crop). A szervesanyag visszapótlása ugyancsak fontos, és feltétele, hogy a talajba dolgozott tarlómaradványokon ne legyenek a következő kultúrát károsító kórokozók, vagy kártevők. A művelés nyomán változó talajállapot értéket az integrált termesztésben a klimatikus szélsőségek enyhítésének esélye növeli. Az integrált talajhasználat

végso soron a gazdálkodás hatékonyságát a környezet állapotának – és a természeti erőforrások állapotának – megőrzésével harmóniában tartja fenn.

Az *extenzív talajhasználat* modern változatában (1990-es évektől) a termesztett növények köre szűk, az elővetemény-hatás kihasználása - a kevés növényből adódóan - esetenkénti. Piacközpontúság jellemzi, ugyanakkor inkább a tömeg, mint a minőség előállítása jellemző. Alkalmanként, ha a talaj pihentetése közvetett hasznot hozhat, úgynevezett regeneráló növény is bekerül a csökkentett termesztéstechnológiából (pl.: sávos, vagy sekély művelés, direktvetés). Ugyanakkor művelőtalp-tömörödés jöhet létre közel a felszínhez. A többségében enyhe kémiai terhelés miatt elgyomosodással, vagy gyomrezisztencia eseti kialakulásával is számolni kell. Ez a mód tápanyagokban közepesen ellátott termőhelyekre való tömegáru, vagy energianövény előállítására. A talajmozgás csökkentése és a felszín idényen kívüli fedettsége következtében a modern extenzív talajhasználat a defláció és az erózió megakadályozására, vagy csökkentésére (Birkás 2001).

Az *ökológiai* (más megnevezés szerint, vagy szűkebben értelmezve biológiai) talajhasználatra a természetes eredetű anyagok és a természetes környezet megőrzését szolgáló módszerek alkalmazása jellemző. A vegyszermentes termékek előállítása miatt az ökológiai talajhasználat leggyengébb láncszeme a kórokozók biztonságos visszaszorítása. Bizonyos idővel az ökológiai módszerre történő áttérés után olyan egyensúly alakul ki, amelyben a kártevők természetes ellenségei is megfelelő élettérhez jutnak. A gyomok korlátozásában a mechanikai és a biológiai módszerek együttes alkalmazása vezet eredményre.

2.9. Talajművelés hatása a növénykárosítókra

A korszerű gyomszabályozási technológiák alapját a mechanikai módszerek képezik. Az egyik legjelentősebb eljárás a tarlóhántás, amellyel a T4 gyomokon kívül védekezni tudunk az élő gyomok ellen is. G1 fajok esetében pl. tarackbúza az úgynevezett talajba fojtás módszerét alkalmazzák. Tárcsás talajművelő eszközzel minél apróbb részekre feldarabolják a tarackokat, és amikor kihajtanak, ekével mélyre forgatják. A leforgatott növénykének rendszerint nincs annyi ereje, hogy a felszínre törjön, ha mégis kihajt néhány, egy következő művelés végez velük. Aszályos időben egyszerű eljárás a felszínre boronálni a tarackokat, amelyek a napon elszáradnak. A G3 gyomok esetében a kimerítés módszere alkalmazható. A fertőzött táblát 2-3 alkalommal művelik a nyár folyamán egyre mélyebben járva az ekét. Ezt a talajmunkát minden esetben el kell munkálni, illetve lezárni (Percze, 2004)

Az új tarlóhántó eszközök egyike a tárcsáskultivátor, amelynek előnye a hagyományos tárcsával szemben, hogy a kivágott gyomokat - pl. tarackbúza, fenyércirok - megemeli, alányúl a taracknak, a pálcás henger leveri róla a földet, és fejre állítja. A hántott tarló további ápolásának

szükségessége összefüggésben van az időjárással. Tartós szárazságban a gyomok nem csíráznak. Csapadékos években viszont többszöri művelésre is szükség lehet, hogy minél több mag kicsírázzon (Percze, 2004).

Az őszi mélyszántás különösen évelőkkel fertőzött területen (G3) fontos, mert arra kényszeríti a növényt, hogy mélyen fekvő részeiből hozzon hajtásokat, ami kimeríti tartalék tápanyagait. A már kikelt T1, T2 gyomokat, esetenként a T4-t is elpusztítja a műveléssel (annak időpontjától függően).

A talajművelés módja és eszköze hatással van a gyommagok talajszelvényben való eloszlására. A magvak mennyisége az egyes rétegekben eltérő, természetesen legtöbb a nem művelt talaj felső 5 cm-ében helyezkedik el. A potenciális gyompopuláció a szántás és töltögetés után mintegy fele a várható mennyiségnek, a lazítózással és a művelés nélküliséggel szemben (Percze, 2008). A talajművelés mélységének, módjának változásával tehát minimálisra csökkenthető a gyomok kelése. A gyommagvak mélyre forgatásával, majd a következő években a talaj sekély művelésével a kelő gyomnövények száma mérsékelhető. Ugyanis a legtöbb mag a felső 1-6 cm-es rétegből képes kikelni (Vincze és Percze, 2001).

A növényi kórokozók ellen, a növényvédelemben a maradványok talajba forgatásával hatékonyan védekezhetünk. Manapság azonban a növénytermesztésben egyre jobban a sekélyművelést alkalmazzák, az emelkedő üzemanyagárak, munkaköltségek és a talajleromlás felgyorsulása végett (Philips et al., 1980).

A növényvédős és növénytermesztő szakemberek feladata, hogy a sekélyművelés kórtani következményeit, a felszínen hagyott növényi maradványokból adódó pozitív és negatív hatásokat megismertessék. A felszínen maradt növényi maradványok következtében megváltozott mikroklima elősegítheti vagy gátolhatja a növénybetegségek terjedését, de jelentéktelen hatású is lehet a kórtani folyamatokra. A felszínen hagyott növényi maradványok által okozott kár mértéke összefügg a növényi maradványok vetés utáni mennyiségével. Az a művelési rendszer, amely 20 %-os növényi maradvány borítottságot hagy, valószínűsíthető, hogy alig befolyásolja a kórtani folyamatokat, mint az a művelési rendszer, amelyik a maradványok 90%-át hagyja a felszínen. Jelenleg még kevés információt tudunk a különböző növényi maradvány borítottság és a növényi betegségek egymásra gyakorolt hatásáról (Stingli 2004). A kórtani folyamatokra a felszínen hagyott maradványok különböző módon lehetnek hatással. Elősegíthetik a kórokozók áttelelését, elterjedését és szaporodását, különösen igaz ez a gomba – és baktérium eredetű fertőzések esetében. A betakarítást követően néhány kórokozó továbbfejlődik és szaporodik a már fertőzött kultúrnövény szövetében. Az egészséges növényi maradványokra a talajból, gyomokról vagy más tápnövényekről kerül a kórokozó, amely így megfelelő körülményeket biztosít a kórokozók fennmaradásához.

Egyes kutatások szerint a növényi betegségek előfordulását a sekélyművelés bizonyos esetekben csökkentheti is. A búza torgomba fertőzésének mértékét minimum-művelés alkalmazásával (*Gäumannomyces graminis* var. *tritici* Walker); (Brooks és Dawson, 1968; Hood, 1965) csökkenthető. Míg a búza csírákori pusztulást okozó *Rhizoctonia solani* Khün és *Fusarium* spp. fajokra semmilyen hatást nem fejtett ki (Hood, 1965), addig a búza szártörő betegségéért felelős *Pseudocercospora herpotrichoides* (Hood, 1965) gomba fejlődését a minimum-művelés egyes esetekben gátolta, másokban nem volt hatással. Gray és Williams (1971) szerint a növényi maradványok lebomlásakor a legtöbb vírus elpusztul.

A növényi betegségekre a növényi maradványok lebomlásakor keletkező bomlástermékek hatással vannak, a talajban élő kórokozók terjedését gátolhatják a bomlás következtében felszabaduló szerves anyagok. Az idő előrehaladtával a baktériumok és a gombák élet- és fertőzőképessége lecsökken. Amerikai kutatások azt állapították meg, hogy a kukorica *Helminthosporium maydis* Nisikado T-rassza kukorica növényi maradványokon áttelelhet, ez a maghéjon történik meg leggyakrabban (Burns és Shurtleff, 1972; Futrell és Scott, 1971; Gudauskas et al., 1971; Littrell és Sumner, 1971; Ullstrup, 1971).

Monokultúrás termesztésben a fertőzés jelentős károkat okozhat, ezért sekélyművelés alkalmazásakor a vetésforgónak kiemelt szerepe van. Carol, E. W. (1992) szerint monokultúrában termesztett búzában és árpában a törőhadás mértékét nem befolyásolta a művelési mód végzett tartamkísérlet eredményei. Kanadában a legtöbb esetben a *Cochliobolus sativus* okozza a búza és árpa helmintosporiózist (Conner, R. L. et al., 1987). Egy 11 éves tartamkísérletben a betegség nem okozott súlyosabb kárt a minimum-művelés alkalmazásakor, nem úgy, mint hagyományos művelés esetén.

A fuzáriumos növénybetegségek nemcsak hazánkban, hanem a világ valamennyi területén széles körben elterjedtek, jelentős mennyiségi és minőségi károkat okoznak a különböző kultúrákban. A búzát károsító *Fusarium* fajok közül Mesterházy (1997) valamint Hinfner és Békési (1970) a *F. graminearum* és a *F. culmorum* főkéntes elterjedését állapították meg beteg növények vizsgálata során. Ezen megállapításokkal ellentétben Tóth (1991) teljes és teljes érésű búzaminták *Fusarium* fajainak felmérésekor a *F. sporotrichoides*, a *F. poae* és a *F. semitectum* nagyszámú előfordulását tapasztalta. Hornok (2007) megállapította, hogy *Fusarium*-fertőzésnek kedvez a virágzáskori, illetve a virágzás körüli időszakban jelentkező több napon át tartó csapadékos illetve páradús környezet. Stingli (2007) vizsgálatai alapján a tárcsázással művelt területek fuzárium-fertőzöttség jóval alacsonyabb volt, mint az egyéb művelésben (kultivátor, szántás) részesített területeken. Ebben szerepet játszhatott a tárcsás művelés által okozott aerob viszonyok kialakulása, amely a felaprított szalmát bontó aerob szervezetek számára kedvező életfeltételt biztosított, így a gyorsan lezajló szalmabontás miatt a fuzárium-nak kisebb élettere maradt.

A forgatás elhagyását vizsgálva Cunningham H. M et al. (2002), Carcamo et al., (1995), Burton R. L. et al. (1987) megfigyelték, hogy néhány rovarfaj szaporodására és kártételére pozitívan hat, más rovarfajokra pedig semmilyen hatással nincs a sekélyművelés.

A mezei pocok mintegy 450 növényt, köztük szinte valamennyi termesztett növényünket felhasználja táplálékául (Brehm, 1902). Az őszi gabonákban ősztől kora tavaszig, majd kalászosítás után feltűnő a kár; a kalászos szarát addig „szecskázza” míg a kalászt el nem éri (Lovassy, 1927). Fogással kombinált nehéz, szeges henger és tárcsa sok pockot elpusztíthat (Bakó, 1937). A forgatás elhagyásával felmerülhet a kérdés: a megváltozott talajállapothoz milyen módon alkalmazkodik az állatvilág. A megfelelő alpműveléssel a kártevők gyéríthetők. Először is a forgatásos alpművelés hasznosságát kell megemlíteni, hiszen az előző évi szármaradványok aláforgatásával levegőtlen körülményeket teremtünk, így a szárban károsító vagy telelő alakok pusztulását okozzuk. Alkalmazása során többek közt a mezei pocok gyenge vagy gócos jelenléte is felszámolható. Ez a pozitív hatás tárcsával vagy nehéz kultivátorral végzett alpművelés esetén kevésbé jelentkezik. Természetesen ezek megválasztását a növényvédelmi kívánalmak, valamint a talajnedvességet megőrző agrotechnika irányelvek is nagymértékben meghatározzák (Keszthelyi, 2012). Hazai vizsgálatok alapján a legmagasabb járatszám a 26-30 cm mélyen szántott talajon található (Stingli, 2007).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A családi gazdaság bemutatása

Családi gazdaságunk 2002-ben alakult 4 fővel. 110 ha saját és bérelt földterülettel. Kezdetben, a 90-es évek közepén őstermelőként folytattunk mezőgazdasági tevékenységet az akkor még bérelt 15 ha-os földterületen. Napjainkban a családi gazdaságunk 184 hektáron gazdálkodik, saját és bérelt területen, amelyből 30,05 ha ültetvény a fennmaradó 153,95 ha szántó.

Szántóterületünkön őszi búza, tritikálé, kukorica, napraforgó, valamint repce termesztése folyik. Az 1. táblázat bemutatja a 2010., 2011. és 2012. évi vetésszerkezetet, illetve az elért hozamokat.

1. táblázat. A családi gazdaság vetésszerkezete és hozamai

Kultúra	2010		2011.		2012.	
	Termőterület (ha)	Termésátlag (t/ha)	Termőterület (ha)	Termésátlag (t/ha)	Termőterület (ha)	Termésátlag (t/ha)
Őszi Búza	57,56	4,23	108,19	4,49	2,4	3,8
Tritikálé	-	-	-	-	38,14	3,5
Kukorica	32,03	4,66	47,01	7,1	62,97	4,5
Napraforgó (olaj)	-	-	-		50,69	2,2
Repce	65,09	0,24	-	-	-	-
Összesen	154,68	-	155,2	-	154,2	-

3.2. A gazdaság talajművelésének és gépállományának alakulása

A családi gazdaságunk a kezdetben a méretének, illetve az erő- és munkagép állományának köszönhetően a hagyományos, forgatásos talajművelési rendszert tudta alkalmazni. Az MTZ-82 traktor, a Vögel - Noot háromfejes ágyeke, XT tárcsa, valamint saját gyártmányú kombinátor használata a klasszikus rendszer keretei közé szorította a talajművelés lehetőségeit, hiszen az akkori hazai anyagi feltételek, illetve a korszerű, nyugat-európai gyártók elérhetetlensége miatt ezek az eszközök voltak elterjedve. A TSz rendszerből átvett gépek alkalmazását akkoriban még korszerűnek hittük. Azonban az évek múlásával megmutatkoztak a klasszikus talajművelési rendszer hátrányai, mind a talajállapokra, mind a gázolajfelhasználásra tekintve. Az ágyekés szántás elmunkálása a költségcsökkentés érdekében gyakran elmaradt, a tarlóhántás tárcsával betömörödött

talajréteget (társcsatalp) eredményezett, valamint az altalaj lazítók hiányában eketalp betegség is kialakult a művelési mélységben.

2002-ben családi gazdálkodásra váltott át a gazdaságunk. Ennek köszönhetően - a jobb jövedelmezőség miatt - 2 év múlva megnövekedett a szántóterületünk és a vetésszerkezetünk is átalakult a piaci és jövedelmezőségi viszonyokhoz jobban alkalmazkodva. Gazdálkodásunk során egyre gyakoribbá váltak a szélsőséges időjárás nehézségei (aszály – belvíz), így az előbb említett művelési kockázatok is sietteték a változás szükségességét. A 2004-ben vásárolt Valtra Valmet 8540 (140 LE) traktor lehetővé tette a jobb munkagépek vásárlását. Jelenleg az említett Valtra mellett újabb erőgépeket is vásároltunk Landini Gibli 95 (95 LE), 2 db Landini Vision 100 (100 LE) Valtra Valmet T 171 (185 LE), melyek biztosítják a vonóerőt a megfelelő munkagépek alkalmazásához.

A Lemken Heliodor 8/300 3m-es kombinált nehéz kultivátor, 1 db merevszárú, lándzsa alakú kapatest, rögegyengető, simító és egy pálcás rögtörő henger alkotja a szerkezetet.

A Metalwolf KL-700-3 3 fejes altalajlazítóval 45-50 cm munkamélységben a tömörödött talajállapot megszüntetése megoldható. A tömör réteg lazításával helyrehozható a víz-, levegő-, és hőforgalom az al- és feltalaj között.

Metalwolf NVTB-4,1-H 4,1m munkaszélességű nehéztárcsa használata kukorica és napraforgó betakarítása után visszamaradó nagy tömegű szármaradvány aprításához nélkülözhetetlen, valamint a szántás után visszamaradó nagyobb úgynevezett „lófej morzsák” rögtörésére alkalmas. Nedves talajokon nem ajánlott a használata, mert beragad, ken és gyúr.

A Väderstad Rollex 620 6,2m munkaszélességű rögtörő henger. Ezek a hengerek kiválóan alkalmasak a szántás elmunkálására a magágykészítésére és a vetés lezárására, valamint a tarlóhántás után a talaj lezárására. Továbbá alkalmas a búza felfagyásának elkerülésére, valamint a bokrosodási folyamatokra is kedvezően hat.

Az ágyekét felváltotta a költség- és talajkímélőbb, valamint ásóboronát elhagyó Lemken Opal 90-es 3 fejes váltva forgató eke, mivel a 3-4 évente történő forgatás szükségességét továbbra is jónak találjuk, a megfelelő talajállapot, azaz a kedvező nedvességtartalom valamint a gyomelnyomó képessége miatt. A kukorica, napraforgó termesztése esetén őszi mélyszántást alkalmazunk. Nagyobb mennyiségű kálium és foszfor műtrágyák kijuttatása Sulky DPX 70 röpítő tárcsás műtrágya szóróval történik, ami után forgatással a talajba dolgozzuk a tápanyagokat.

A vetés, a forgatás nélküli alapművelés és rögtörővel ellátott nehéz kultivátoros magágykészítés után egy 3m munkaszélességű, 24 soros Väderstad Rapid 300S tárcsás gabonavetőgéppel történik. Nem számít, hogy a tarlóba, felszántott talajba közvetlenül, vagy csökkentett műveléssel előkészített talajba vetünk, ez a vetőgép minden körülmény között biztonságosan vet.

A magágy lezárását 6,2 méteres Cambridge henger végzi. Feladata a magágy mélységi tömörítése, a felszínre került rögök aprítása, a felszín egyengetése.

3.3. A kísérlet leírása és bemutatása

A 2004-es évtől a munkagépeink teherbírása és talajművelő hatásuk minőségben felülmúlta az addig alkalmazott gépeinkét, így már lehetővé tették a kíméletes és takarékos talajművelési irányzat bevezetését a családi gazdaságunkba. Évről évre egyre nagyobb mértékben alkalmaztuk az új talajművelési rendszert, természetesen az adott év időjárási viszonyait figyelembe véve, szeretnénk volna megtudni, hogy az új művelési irányzat milyen mértékben kedvező az eddig használt hagyományos talajműveléshez képest. Így kísérletet állítottunk be a hagyományos szántásos, a tárcsás és nehéz kultivátoros művelési módok összehasonlítására. Szeretnénk az új művelési irányzat eredményeit számszerűsíteni ezzel tovább erősítve a kíméletes talajművelésbe vetett hitünket. A vizsgálatunkat 2011/2012-ben végeztük oly módon, hogy egy 3 hektáros földterületet három („SZ”, „G” és „T”) részre osztottunk. Az „SZ” parcella a hagyományos szántásos, a „G” a kíméletes nehézkultivátoros, valamint a „T” a kíméletes tárcsás művelést alkalmaztuk. Az elővetemény búza volt. A tábla Érsekcsanádtól 12 km-re helyezkedik el (Érsekcsanád külterület 0288/3 hrsz.-on). A talaj típusa laza humuszos homok. A 2. táblázatban látható a kísérleti tábla elmúlt három évi vetésszerkezete.

2. táblázat. A kísérleti tábla vetésszerkezete

Tábla Hrsz.	2009	2010	2011
0288/3	őszi búza	kukorica	őszi búza

Érsekcsanádon a napsütéses órák száma az országos átlaghoz képest magas. A megye az ország legnapfényesebb megyéi közé tartozik. Korán kitavasodik. A homokon a hőérzet más, hiszen hidegebbnek vagy melegebbnek érezzük a valóságosnál a levegő hőmérsékletét. A csapadék viszonylag kevés, sok éves átlagban 599 mm, a vegetációs időszakban viszont 396 mm csapadék hullik. A legcsapadékosabb hónap a május 66 mm-rel, ami 15,1 nap alatt esik, és a június 65 mm-rel. E két hónapban hullik le az évi csapadék 21,7%-a. Az éves középhőmérséklet 10-10,5 °C.

A 2011-ben az év során 375 mm csapadék hullott. 1901 óta ez volt a legszárazabb év. A 2012-es év is hasonlóan száraz volt, augusztusig mindössze 310-320 mm közötti csapadékmennyiség hullott. A tenyészidőben hullott csapadékmennyisége kevesebb mint 427,5 mm. (3. táblázat)

3. táblázat. Csapadékmennyiség (mm) alakulása a termőhelyen Érsekcsanádon

Hónapok	IX	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
2011/2012 tenyészcév	17,5	27,0	1,0	68,0	25,0	64,5	2,5	30,0	83,5	35,0	73,5
Halmazott	17,5	44,5	45,5	113,5	138,5	203,0	205,5	235,5	319,0	354,0	427,5

3.4. Technológiai leírás**3.4.1. Tarlóhántás**

A kísérletet 2011. júliusában tarlóhántással kezdtük. A kísérleti parcellákat tárcsáztuk (1. ábra), másnap hengereztük.



1. ábra Metalwolf NVTB-4,1-H nehéz tárcsa

3.4.2. Talajelőkészítés

Az „SZ” parcellát október elején felszántottuk (4. táblázat), közép mély szántást (Lemken Opal 90) végeztünk (2. ábra). Majd másnap a talajt nehéz tárcsával (Metalwolf NVTB-4,1) eltárcsáztuk (1. ábra) és Cambridge hengerrel (Väderstad Rollex 620) alakítottuk ki a megfelelő magágyat (4. ábra). A „G” parcella talaját nehéz kultivátorral („grubber”) (Lemken Thorit 8) megkultivátoroztuk (5.

ábra). A „T” parcellán nehéztárcsával (Metalwolf NVTB-4,1) (1. ábra) és Cambridge hengerrel (Väderstad Rollex 620) kialakítottuk a megfelelő magágyat a búzának (4. ábra).

4. táblázat. Kísérleti parcellákon végzett talajművelési eljárások

Műveletszám	„SZ” Szántásos parcella	„G” Nehézkultivátoros parcella	„T” Nehéztárcsás parcella
1.	szántás (Lemken Opal 90)	kultivátorozás (Lemken Thorit 8)	tárcsázás (Metalwolf NVTB-4,1)
2.	nehéztárcsás elmunkálás (Metalwolf NVTB-4,1)		hengerezés (Väderstad Rollex 620)
3.	hengerezés (Väderstad Rollex 620)		



2. ábra Lemken Opal 90 3 fejes váltvaforgató eke

3.4.3. Tápanyagutánpótlás

200 kg NPK 16:17:17 műtrágyát juttattunk ki a búza táblára október közepén, melyet kombinátorozással bedolgoztuk a talajba.

3.4.4. Vetés

A kísérleti parcellákba egységesen a Bitop őszi búza fajtát vetettük, amely korai érésű, több betegséggel szemben ellenálló, magas termőképességű és kiváló minőségű búza fajta. Hektoliter tömege 75-85 kg, ezerszem tömege 40-45g, nedves sikértartalma 32-35%. A vetést Väderstad Rapid 300S tárcsás gabonavetőgéppel hagyományos módon, 5cm mélységben végeztük (3. ábra). A vetőmag mennyisége 200 kg/0,7 ha-ra, azaz 4 millió csíra/0,7 ha. Közvetlenül vetés után hengerezve lett Väderstad 620 hengerrel (4. ábra)



3. ábra Väderstad Rapid 300S tárcsás gabonavetőgép



4. ábra Väderstad Rollex 620 Cambridge henger



5. ábra. Lemken Thorit 8 nehézkvíátor

3.4.5. Növényvédelem

A vegyszerezést Berthoud 3200, 3200 L-es tartályú, 18 m széles szórókerettel rendelkező vontatott permetezővel végeztük.

3.4.6. Betakarítás

A betakarítást 2012. június 28-án, Claas Medion 310 típusú kombájnnal végeztük. A teljes érésben lévő gabona nedvességtartalmának meghatározásához Pfeuffer He Lite kézi gyors nedvességmérőt alkalmaztunk. A beszállításkor (PannonMill Zrt.) végezték el a búza minősítését.

3.5. Az adatfelvételezések módszerei

3.5.1. Gyomnövények felvételezésének módszere

Gyomfelvételezést 2 alkalommal végeztünk: 2011. november 13-án és 2012. március 16-án. Mindkét alkalommal, mindhárom talajművelési rendszerben („SZ”, „G” és „T”), 4-4 ismétlésben véletlenszerűen (1x1 m-es fából készített mintakeret eldobásával) kijelölt 1m²-es kvadrátokban Ujvárosi-féle becslésen alapuló gyomfelvételezési módszerrel határoztuk meg a gyomnövények borítási % értékeit.

3.5.2. Mezei pocok felvételezés módszere

A mezei pocok (*Microtus arvalis*) elterjedésének meghatározását 2012 tavaszán végeztük. A mezei pocok felvételezéshez mindhárom talajművelési rendszerben („SZ”, „G” és „T”) véletlenszerűen 10 x 10 m-es (7. ábra) kvadrátokat jelöltünk ki. A vizsgálat előtti nap a járatokat betömtük, betapostuk, majd 24 óra elteltével az újból kiásott járatokat (8. ábra) megszámláltuk, ezáltal meghatároztuk a lakott járatok számát. Amennyiben ősszel 100 m²-en 2-3, tél végén 1-2, vagy ezt meghaladó lakott járatot találunk, a védekezés szükségessé válik (Szeők 2007).



7. ábra. 10 x 10 m-es kvadrát



8. ábra. Mezei pocok lakott járata

3.5.3. Őszi búza magasság mérése

Az őszi búza teljes érésében, közvetlenül az aratás előtt mértük le a növények magasságát minden talajművelési rendszerben („SZ”, „G” és „T”) 3-3 ismétléssel. A mérést úgy végeztük, hogy mérőszalag segítségével a talajfelszíntől a kalász csúcsáig tartó távolságot határoztuk meg cm-ben kifejezve. Az adatokat egytényezős varianciaanalízissel az SPSS18 statisztikai program segítségével értékeltük.

3.5.4. Őszi búza terméshozam meghatározása

Az egyes művelési parcellák („SZ”, „G” és „T”) aratását külön-külön végeztük, majd a kombájntiszta terményt mázsán mértük le és a kapott értéket kg-ban fejeztük ki.

3.5.5. Őszi búza terméselem meghatározása

Közvetlenül az aratás előtt véletlenszerűen minden parcellából („SZ”, „G” és „T”) 3-3 ismétlésben 5-5 kalászt szedtünk, majd digitális mérleg segítségével meghatároztuk az egyes művelési módokban fejlődő kalászkötegek tömegét, a kalásonkénti kalászkaszámot, a kalásonkénti szemszámot, a kalásonkénti szemtömeget és az ezerszemtömeget. Az adatok értékelését egytényezős varianciaanalízissel az SPSS18 statisztikai program segítségével végeztük.

3.5.6. Őszi búza szemtermés egészségügyi vizsgálata

A Fusarium-szemfertőzés kimutatására, a fertőzöttség mértékének megállapítására jelenleg két hiteles, megbízható és elfogadható Fusarium- vizsgálati módszer létezik. Az egyik a Papavisa-táptalajon történő tenyésztés, a másik az eredeti szubsztráton történő, úgynevezett szűrőpapír módszer, amelyet az ISTA (Nemzetközi Magvizsgáló Szövetség) ajánl. A két vizsgálat hasonló eredményt ad (Békési 1998).

A gyakorlati életben a búza Fusarium fertőzöttségének megállapításához az MSZ 6383:1998 számú szabványt alkalmazzuk. A szabvány szerint a Fusarium spp. által károsítottak minősülnek azok a szemek, amelyeken a rózsaszín vagy fehéres penésztelepek szabad szemmel is láthatók, illetve amelyek a kártétel következtében kifehéredtek, állagukban károsodtak, könnyen szétmorzsolhatók (MSZ 6383:1998. 1.16.) (Veres és Borbély 2003). A fusarium fertőzöttség vizsgálatát Hódmezővásárhelyen a Csongrád Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóságának Károsító Diagnosztikai Osztályán végeztem Varga András vezetésével.

Szem belső fuzárium fertőzöttségének meghatározása

Az eredményesség alapvetően a mintavételezésen múlik, ezért azt igen gondosan kell végezni. A magvak felületét fertőtleníteni kell: 10 db Neomagnol tablettát 1000ml vízben oldunk

fel, majd ebben 10 percig áztatjuk a vizsgált szemeket, ezután a szemek kétszeri steril vizes öblítése következik. A magmintát sterilizált szűrőpapíron, sterilizált helységben, szárítjuk, majd 100 szemet Papavizas- féle szelektív táptalajra helyezünk.

A Papavizas-féle szelektív táptalaj összetétele és elkészítése:

Pepton (Difco vagy Witte)	15 gr
Kálium-dihidrogén-foszfát	1 gr
Magnézium-szulfát 5 H ₂ O	0,5 gr
Oxgall (ökörepe)	0,5 gr
PCNB (hatóanyag)	0,5 gr
Klórtetraciklin HCl	50 mgr
Sztreptomicinszulfát	100 mgr
Agar-agar	20 gr
Desztilált víz	1000 ml

Először elkészítjük a táptalajt az antibiotikumok nélkül. Ezután 0,01 %-os citromsavval vagy borkősavval a táptalaj pH-ját 5.2-re állítjuk be, majd autoklávban (szükség esetén Kukta-fazékban) sterilizáljuk. Sterilizálás után kb. 45-48 °C-on hozzáadjuk az előzetesen kevés steril vízben feloldott antibiotikumokat. Mivel ezek a sterilizálás alatti magas hőmérsékleten elvesztik hatásukat, kerülni kell a kész táptalaj újramelegítését, ill. újrasterilizálását. Célszerű az elkészített táptalaj teljes mennyiségét Petri-csészékbe kiönteni, s az esetlegesen fel nem használt, kiöntött táptalajt hűtőszekrényben tárolni. Az inkubáció 10-12 napig szobahőmérsékleten, szórt fényen történik. Miután letelt a 12 nap megszámoltuk, hogy a 100 szemből mennyi lett fuzáriumos. (9.ábra)



9.ábra. Szem belső fuzáriumának meghatározása

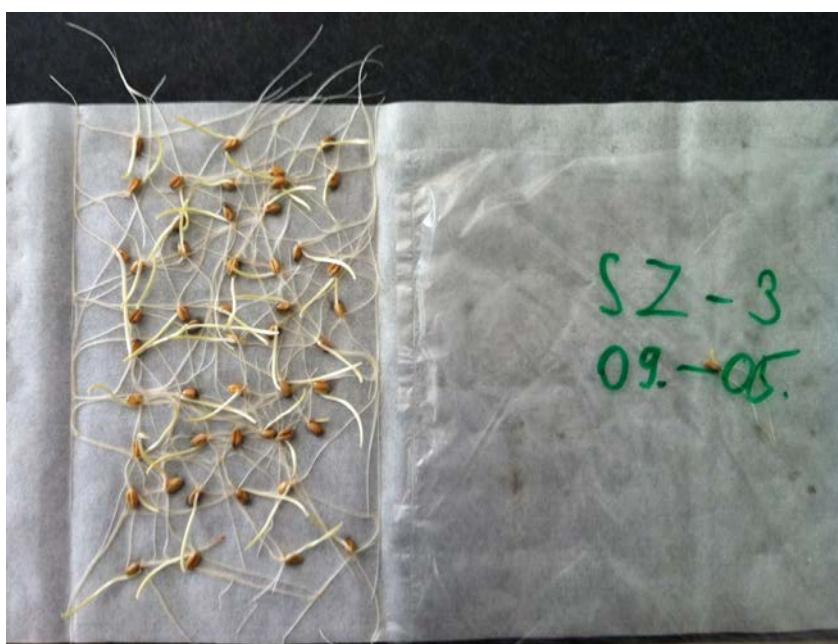
Szem belső alternária meghatározása

A kísérlet kivitelezése ugyanaz, mint a szem belső fuzárium vizsgálatnál, így tehát egyben elvégezhető, nem szükséges külön táptalajt főzni.

Miután letelt a 12 napos inkubációs idő vizuális vizsgálat során megszámoltuk az Alternáriával fertőződött magokat.

Csíráztatás során végzett fuzárium meghatározás

A magvak felületét nem szabad fertőtleníteni. A módszer lényege, hogy a magvak csíráztatás során hány darab szem fertőződött fusariummal. Szűrőpapírt vízbe mártjuk, majd 50 darab búza szemet helyezünk el rajta, miután végeztünk összehajtjuk. 3-4 nap elteltével vizuálisan megvizsgáljuk, hogy hány darab szem színeződött el halvány rózsaszínűre. (10.ábra)



10. ábra. Csíráztatás során végzett fuzárium meghatározás

3.5.6. Gazdasági számítások módszere

Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a költségek, időráfordítás, bevételek függvényében

A költségeket hektáronként ismertettük:

- Vetőmag költsége
- Tarlóhántás üzemanyag felhasználása, költségei
- Tarlóápolás üzemanyag felhasználás, költségei
- Alapművelés üzemanyag felhasználás, költségei
- Szántáselmunkálás üzemanyag felhasználás, költségei
- Talajzárás, egyengetés üzemanyag felhasználás, költségei

- Magágy előkészítés üzemanyag felhasználás, költségei
- Vetés üzemanyag felhasználás, költségei
- Növényvédelem üzemanyag felhasználás, költségei, vegyszer anyag költsége
- Kombájn üzemanyag felhasználás, költségei
- Szállítás költsége
- Műtrágya kijuttatásának üzemanyag felhasználás, költségei, műtrágya anyag költsége
- Bérleti díjak
- Munkabér

Időráfordítás: az egyes műveletek élő munka idejét számítottuk ki (percben fejeztük ki), tehát amikor a gép ténylegesen kint a szántóföldön végzett munkát. A holt munkaidőt (a földterület megközelítése, gépek feltöltése) nem számoltuk

- Tarlóhántás
- Tarlóápolás
- Alapművelés
- Szántáselmunkálás
- Talajzárás egyengetés
- Magágy előkészítés
- Vetés
- Növényvédelem
- Kombájn
- Szállítás
- Műtrágya kijuttatás

Bevételek: a termés mennyisége és minősége alapján szerződés szerint alakultak.

Bevételeinket a támogatások is növelték:

- Föld alapú támogatás
- Üzemanyag támogatás

Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a jövedelem függvényében

Jövedelem= bevétel - költség

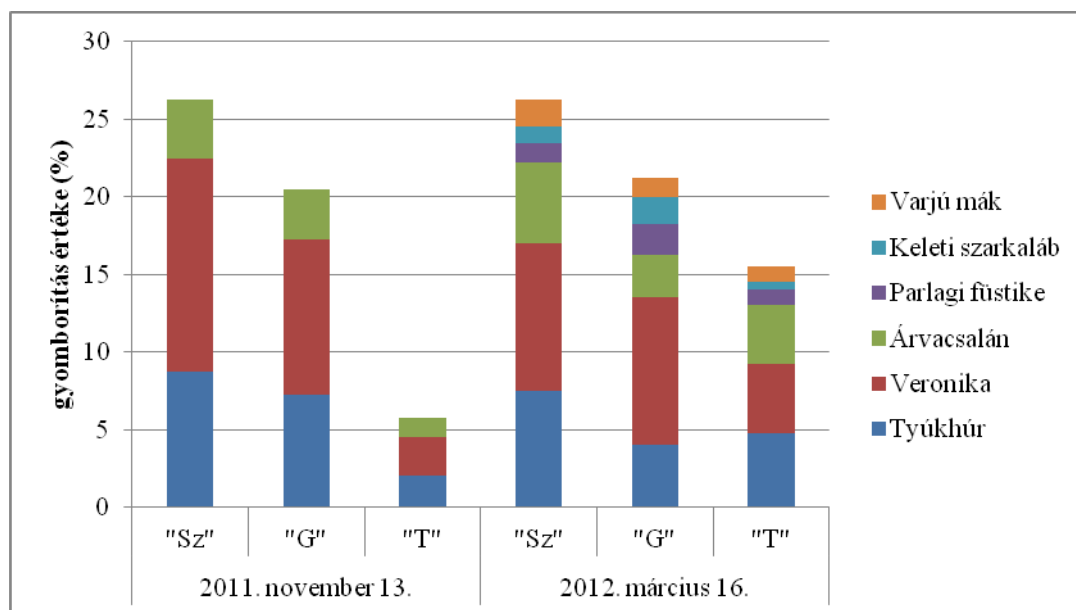
4. EREDMÉNYEK

4.1. Gyomfelvételezés eredményei

Az őszi búza elvetését követően két gyomfelvételezés történt (2011. november 13. majd 2012. március 16.). A gyomfelvételezés adatait a 11. ábra mutatja.

Az első gyomfelvételezés a vetést követően történt 2011. november 13-án, amikor az őszi csírázó T1-es gyomok elterjedése a jellemző. A különböző talajművelési rendszerekben külön-külön méréseket végeztünk. Az egyes talajművelési rendszerekben jól látható módon megmutatkoztak a különbségek. A szántás és a grubber között bár jelentős a különbség mégis a tárcsázásban volt a legkevesebb gyom.

A második gyomfelvételezésre 2012. március 16-án került sor, amikor már a T1, T2, T3 és a T4-es gyomok is megjelentek. A második gyomfelvételezésen is jól megfigyelhető a különböző talajművelési rendszerekben elterjedő gyomok mennyisége közti különbség.



11. ábra. Különböző talajművelési rendszereken végzett gyomfelvételezések eredményei

4.2. Mezei pocok felvételezésének eredményei

A mezei pocok járatainak felvételezését 2012 tavaszán végeztük. Mindhárom talajművelésnél megtaláltuk a kártevők által készített járatokat, jó néhány helyen a járatokat kiásta a róka, ott a kártevő mezei pocok kártétele (magvak elhordása) kisebb, viszont a kiásás következtében kitért magok miatti veszteség így is jelentős. A mezei pocok előfordulását a lakott járatok számát valamint a róka által kiásott üregek számát a 5. táblázat mutatja.

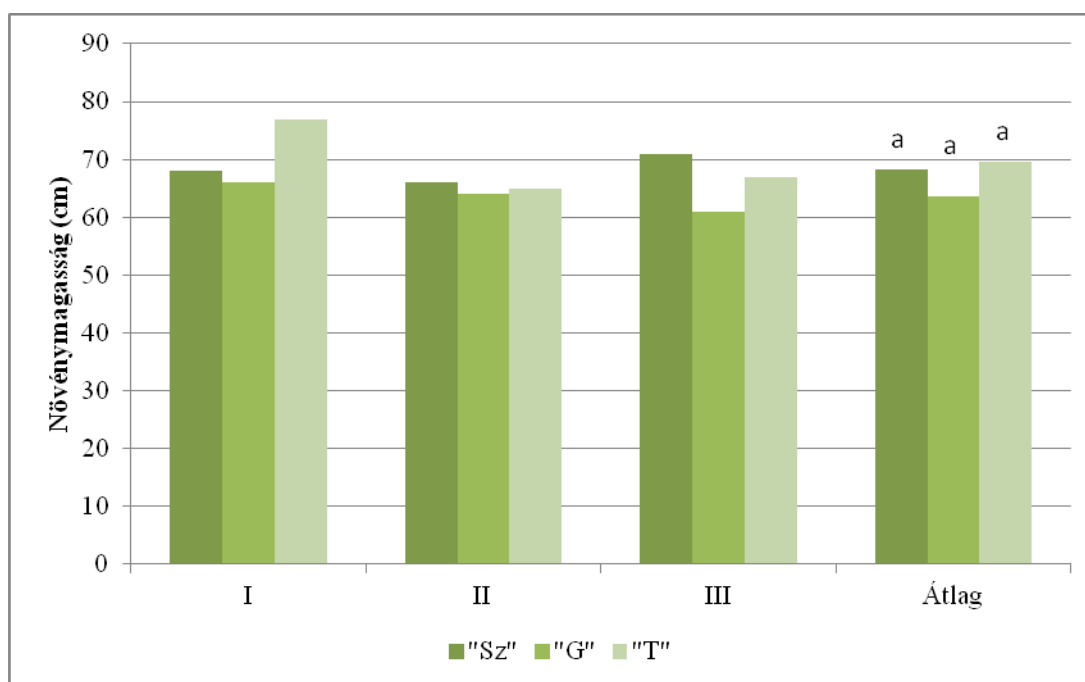
5. táblázat. Mezei pocok elterjedésének adatai

	Járatok száma (db)	Lakott járatok száma (db)	Lakott járat (%)
Szántás	2	2*	100
Grubber	3	2*	66,67
Tárcsa	2	2**	100

*róka kiásta, **1-et róka kiásta, 1-et a mezei pocok kifúrta

4.3. Őszi búza magasságának eredményei

Az őszi búza teljes érésében, közvetlenül az aratás előtt mértük le a növények magasságát minden talajművelési rendszerben („SZ”, „G” és „T”) 3-3 ismétléssel. A különböző talajművelési rendszerekben megfigyelhető a különbség. Az egyes művelések (szántásos, nehéztárcsás művelés és a nehézkultivátoros művelés) szignifikánsan nem különböztek egymástól. Ezen méréseknek az eredményét a 12. ábra mutatja.

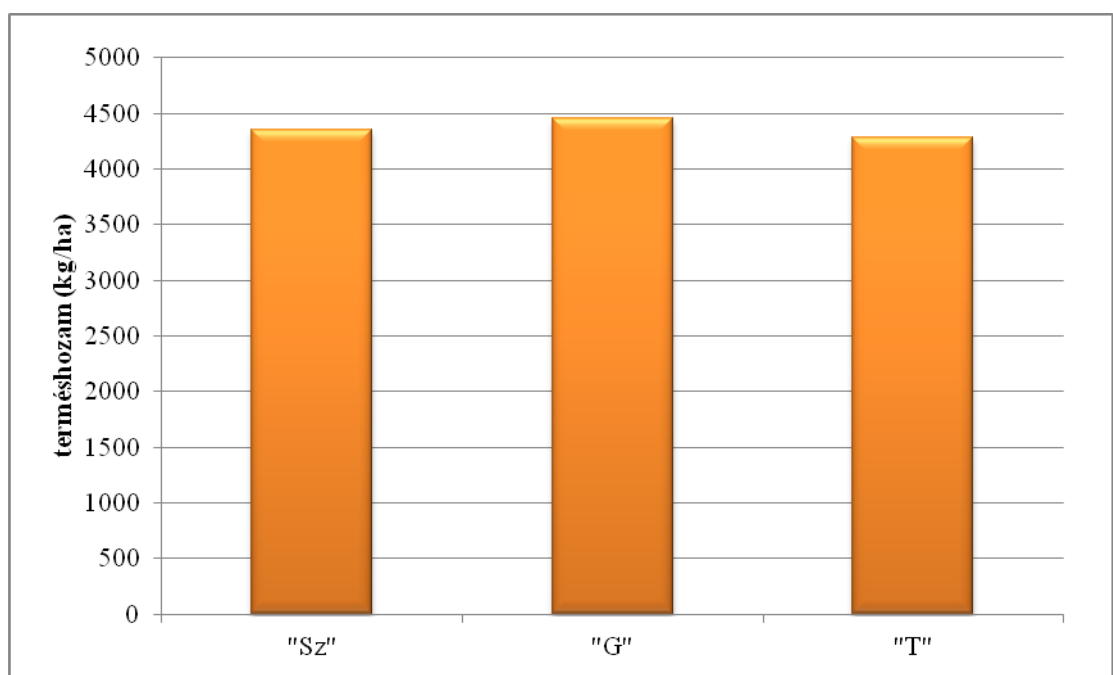


12. ábra. Eltérő talajművelési rendszerekben fejlődött őszi búza növények magassága (cm)

4.4. Őszi búza terméshozamának eredményei

Az egyes művelési parcellák („SZ”, „G” és „T”) aratását külön-külön végeztük, majd a kombájntiszta terményt mázsán mértük le és a kapott értéket kg-ban fejeztük ki.

A különböző talajművelési rendszerek alkalmazása után megfigyelhető, hogy a hektáronkénti termésmennyiség különbsége mindössze 174 kg, és a grubberrel (nehézkultivátor) végzett talajművelésnél lett a legmagasabb terméshozamunk. A termés eredményeket a 13. ábra mutatja be.



13. ábra. Elterő talajművelési rendszerekben termelt őszi búza termésátlaga (kg/ha)

4.5. Őszi búza terméselemeinek eredményei

A kalászkok terméselemeit értékelve megállapítható, hogy a kalászkok tömegében, a kalásonkénti kaláskaszámokban, a kalásonkénti szemszámokban a szántásos művelés bár dominált, ezen eredmények szignifikánsan nem tértek el egymástól.

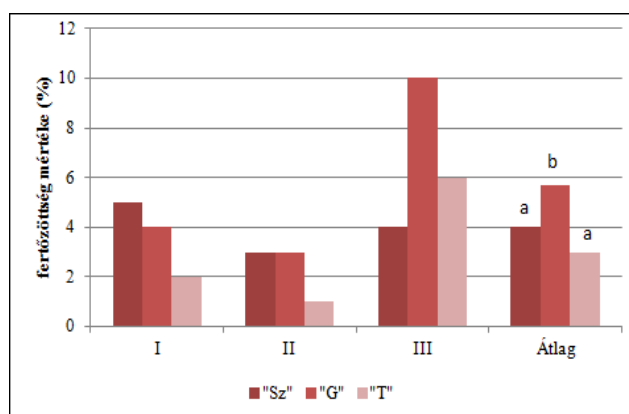
6 táblázat. Terméselemek értékei a talajművelési rendszerek függvényében

Parcella	Ismétlés	kalász tömege (g)	kalásonkénti kaláskaszám (db)	kalásonkénti szemszám (db)	kalásonkénti szemtömeg (g)	Eszt (g)
„SZ” Szántásos	I.	2,57	17,60	46,40	2,03	43,84
	II.	2,39	18,80	44,60	1,90	42,60
	III.	2,36	19,60	42,00	1,89	45,05
	Átlag	2,44 ^a	18,67 ^a	44,33 ^a	1,94 ^a	43,83 ^a
„G” Nehéz kultivátoros	I.	1,64	15,80	33,60	1,28	38,10
	II.	1,49	15,00	30,40	1,15	37,70
	III.	2,44	19,00	51,40	1,82	35,49
	Átlag	1,86 ^a	16,60 ^a	38,47 ^a	1,42 ^b	37,09 ^b
„T” Nehéztárcsás	I.	1,64	15,00	31,60	1,31	41,58
	II.	1,99	15,60	39,40	1,57	39,85
	III.	2,31	18,40	47,60	1,77	37,18
	Átlag	1,98 ^a	16,33 ^a	39,53 ^a	1,55 ^b	39,54 ^b

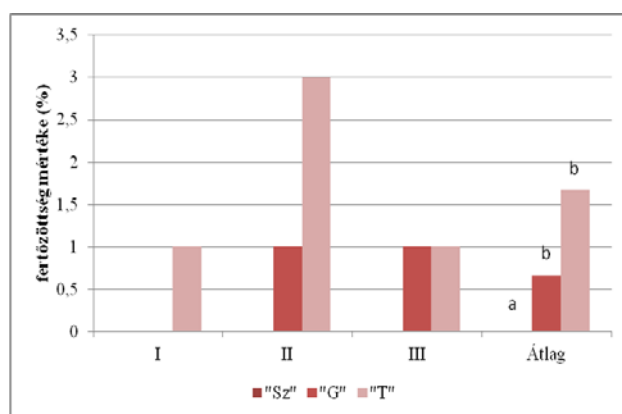
A szántásos művelésben a kalászonkénti szemtömeg és az ezerszemtömeg jóval magasabb mint a másik két művelésben, melyek szignifikánsan is elkülönültek a többitől. E két termésem vizsgálatánál a kímélő művelések között szignifikáns eltérést nem tudtunk kimutatni (6. táblázat).

4.6. A szemtermés egészségügyi állapotának eredményei

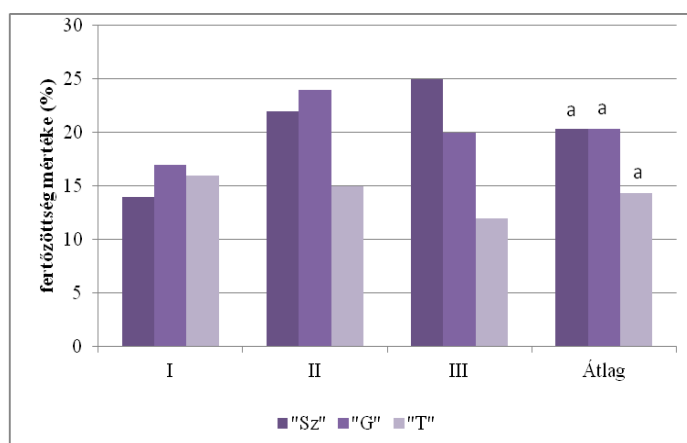
A 14. ábrán látható, hogy a nehéz kultivátoros művelésben 5%-os szignifikanciaszinten statisztikailag igazolható a belső fuzárium fertőzés fölénye a szántásos és a tárcsás műveléshez képest. A 15. ábra szerint a szántásos alapművelés az őszi búza csíráztatása után nem okozott fuzáriumos fertőzést, viszont statisztikailag igazolható, hogy a kímélő művelésekben megjelent a fuzárium.



14. ábra. Eltérő talajművelési rendszerekben fejlődött őszi búza szemtermésének belső fuzáriumfertőzöttsége (%)



15. ábra. Eltérő talajművelési rendszerekben fejlődött őszi búza szemtermésének fuzáriumfertőzöttsége (%) a csíráztatás után



16. ábra. Eltérő talajművelési rendszerekben fejlődött őszi búza szemtermésének alternária fertőzöttsége (%)

A szántásos művelési mód és a nehéz kultivátoros művelés szemeinek alternáriás fertőzöttsége megegyező volt, viszont a tárcsás művelési módban volt a legkisebb fertőzöttség. Az

egytényezős varianciaanalízist elvégezve megállapítható, hogy szignifikánsan egyik művelési mód sem különült el egymástól (16. ábra).

4.7. Gazdasági vizsgálatok eredményei

4.7.1. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a gázolajfelhasználás és munkaóra ráfordítás függvényében

A 7. táblázat adataiból megállapítható, hogy a szántásos művelési mód, mind a kultivátoros, mind a tárcsás művelési módnál jelentősen magasabb gázolajfelhasználást és munkaóra ráfordítást eredményez egy hektárra vetítve. A szántásos művelési módnál a nehéz kultivátoros művelési mód 27,1%-kal, míg tárcsás művelés esetén 28%-kal kevesebb az üzemanyagfelhasználás. A munkaidő ráfordítás nehéz kultivátor esetén 31,9%-kal, tárcsázás esetén 27,6%-kal kevesebb, mint a szántás esetén.

7. táblázat. Gázolaj és munkaidő ráfordítás a talajművelési rendszerek függvényében

Szántás	L/ha	Perc/ha	Nehéz kultivátor	L/ha	Perc/ha	Tárcsázás	L/ha	Perc/ha
Tarlóhántás			Tarlóhántás			Tarlóhántás		
- tárcsázás	8	15	- tárcsázás	8	15	- tárcsázás	8	15
- hengerezés	6	10	- hengerezés	6	10	- hengerezés	6	10
Talajelőkészítés			Talajelőkészítés			Talajelőkészítés		
-szántás	30	45	-kultivátorozás	15	15	-tárcsázás	8	15
-tárcsázás	8	15						
Magágykészítés-hengerezés	6	10				Magágykészítés-hengerezés	6	10
Vetés	8	30	Vetés	8	30	Vetés	8	30
-hengerezés	6	10	-hengerezés	6	10	-hengerezés	6	10
Növényvédelem 2x	8	20	Növényvédelem	8	20	Növényvédelem	8	20
Műtrágya kijuttatás 3x	12	30	Műtrágya kijuttatás 3x	12	30	Műtrágya kijuttatás 3x	12	30
Kombájnolás	15	30	Kombájnolás	15	30	Kombájnolás	15	30
Összesen:	107	235	Összesen:	78	160	Összesen:	77	170

4.7.2. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a költségek függvényében

8. táblázat Talajművelési rendszerek összehasonlítása a költségek (Ft/ha) függvényében

Szántás	Anyag költség	Nehézkultivátor	Anyag költsége	Tárcsázás	Anyag költség
Tarlóhántás	5516	Tarlóhántás	5516	Tarlóhántás	5516
Alapművelés	11820	Alapművelés	5910	Alapművelés	3152
Alapművelés elmunkálása	3152	Alapművelés elmunkálása	-	Alapművelés elmunkálása	-
Magágykészítés	2364	Magágykészítés	-	Magágykészítés	2364
Vetés	3152	Vetés	3152	Vetés	3152
Növényvédelem	1764	Növényvédelem	1764	Növényvédelem	1764
Kombájnolás	6540	Kombájnolás	6540	Kombájnolás	6540
Szállítás	51600	Szállítás	54000	Szállítás	50400
Vetőmag	19200	Vetőmag	19200	Vetőmag	19200
Vegyszeres gyomirtás	4000	Vegyszeres gyomirtás	4000	Vegyszeres gyomirtás	4000
Gombaölő szer	7500	Gombaölő szer	7500	Gombaölő szer	7500
Műtrágya ára őszi (komplex)	24000	Műtrágya ára őszi (komplex)	24000	Műtrágya ára őszi (komplex)	24000
Műtrágya ára tavasz 2x (folyékony)	16800	Műtrágya ára tavasz 2x (folyékony)	16800	Műtrágya ára tavasz 2x (folyékony)	16800
Műtrágya kijuttatás őszi	1576	Műtrágya kijuttatás őszi	1576	Műtrágya kijuttatás őszi	1576
Műtrágya kijuttatás tavasszal 2x	3528	Műtrágya kijuttatás Tavasszal 2x	3528	Műtrágya kijuttatás Tavasszal 2x	3528
Munkabér	3134	Munkabér	2134	Munkabér	2267
Bérleti díj	-	Bérleti díj	-	Bérleti díj	-
Összesen:	165646	Összesen:	155620	Összesen:	151759

A 8. táblázat adataiból megállapítható, hogy a szántásos művelési mód, mind a kultivátoros, mind a tárcsás művelési módnál jelentősen magasabb üzemanyag és munkabér költségbe kerül egy hektárra vetítve. A szántásos alpművelési móddal szemben a tárcsás művelés 73,3%-kal, míg a nehéz kultivátoros alpművelés 50%-kal kevesebb művelési költséggel járt. A munkabér a nehéz kultivátor alkalmazása esetén 31,9%-kal, tárcsázás esetében 27,6%-kal kevesebb, mint szántás alkalmazásakor. A teljes költség függvényében szántásos művelési móddal szemben a tárcsás művelés 8,3%-kal a nehéz kultivátoros művelés pedig 6%-kal kevesebb költséggel járt.

4.7.3. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a bevételek függvényében

A 9. táblázatban foglaltak alapján megállapítható, hogy 2012-ben az átvételi ár és a hektáronkénti hozam alapján a nehéz kultivátoros művelés esetén érték el a legmagasabb bevételt a másik két (szántásos, tárcsás) művelési móddal szemben.

9. táblázat. Talajművelési rendszer összehasonlítása a bevételek (Ft/ha) függvényében.

Szántás	Bevétel	Nehéz kultivátor	Bevétel	Tárcsázás	Bevétel
Termény ára	252714	Termény ára	258514	Termény ára	248405
Támogatás:		Támogatás:		Támogatás:	
-föld alapú	56000	-föld alapú	56000	-föld alapú	56000
-üzemanyag	14984	-üzemanyag	14984	-üzemanyag	14984
Összesen:	323698	Összesen:	329498	Összesen:	319389

4.7.4. Különböző talajművelési rendszerek összehasonlítása a jövedelem függvényében

A 10 táblázat alapján megállapítható, hogy 2012-ben a nehéz kultivátoros művelés esetén érték el a legmagasabb jövedelmet a másik két (szántásos, tárcsás) művelési móddal szemben. A kultivátoros művelés a szántásnál 9%-kal, míg a tárcsázással szemben 3,5%-kal volt jövedelmezőbb.

10. táblázat. Talajművelési rendszerek összehasonlítása a jövedelem (Ft/ha) függvényében.

Megnevezés	Szántás	Nehéz kultivátor	Tárcsázás
Bevétel:	323698	329498	319389
Kiadás:	165646	155620	151759
Jövedelem:	158052	173787	167630

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A világon egyre szélesebb körben terjednek az olyan kímélő talajművelések, amelyekkel üzemanyag és munkaidőráfordításunkat csökkenthetjük. Ezen kímélő technológiák alkalmazása napjainkban egyre fontosabb, a magas üzemanyagárak és az egyre fenyegető klímaváltozás okozta termelési szélsőségek miatt. Ma már nem ésszerű cselekedett olyan művelési módot alkalmazni, amely magas költségigényű, valamint túlzott használata a talaj leromlását eredményezi. Dolgozatomban bemutatom, hogy a hagyományos forgatáson alapuló művelés és az általam vizsgált két kímélő művelés milyen pozitív és negatív eltéréseket mutat az őszi búza termesztésében és gazdasági viszonyaiban.

Vizsgálatunk során azt tapasztaltuk, hogy az egyes művelések eredményeként különbség alakult ki az őszi búza fejlődésében. Már a kelésnél megfigyeltük, hogy a szántásos művelésnél a növénykéek néhány nappal hamarabb soroltak, mint a másik két művelésnél, melyet valószínűleg a másik két mulcshagyó művelés árnyékolása miatt kialakult alacsonyabb talajhőmérséklet eredményezett. A szántás sötétebb talaja könnyebben felmelegedhetett, mint a mulcs által takart talaj. A mulcs nedvesség-megőrző jótékony hatása a tenyészidő elején jellemző őszi, rendkívüli szárazság miatt nem tudott megfelelően érvényre jutni. A hagyományos szántásos művelésben, a búza a keléskori kezdeti előnyét a bokrosodásig megtartotta, viszont később a kultivátoros művelésben már jobban tudott bokrosodni az állomány. Ennek a kedvező bokrosodásnak köszönhetően végül a termés hozam előnyösen alakult a kultivátoros művelésben.

Megállapítottuk, hogy a nehéztárcsás parcella növényei nőttek a legmagasabbra és a nehézkultivátoros művelésű parcellák növényei a legalacsonyabbra, bár ezt szignifikánsan nem tudtuk bizonyítani.

A terméselemeket vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a különböző alpművelések eltérő eredményeket okoztak. A kalászonkénti kalásztömeg, kalászonkénti kalászkaszám, kalászonkénti szemszám esetében a szántásos művelés jelentősen magasabb értékeket eredményezett, de ezeket 5%-os szignifikancia szinten nem tudtuk igazolni. A kalászonkénti szemtömeg és az ezerszemtömeg mérésénél is a szántásos művelés értékei bizonyultak magasabbnak a kímélő talajművelésekkel szemben és ezt statisztikailag igazolni is tudtuk. Ezen két paraméter esetén a két kímélő művelést összehasonlítva arra jutottunk, hogy a kalászonkénti szemtömeg és az ezerszemtömeg nem szignifikánsan, de magasabb volt a nehéztárcsás művelésben, mint a kultivátorozottnál.

Vizsgálatunkban a különböző alpművelési módok eltéréseket mutattak a termés hozamokban is. Az őszi búza termés eredménye a kultivátoros művelés esetében volt a legnagyobb. Bár a terméselemek tekintetében a szántásos művelés jobbnak bizonyult, de a

terméshozamok alapján arra következtethetünk, hogy a kultivátoros művelésben a búza bokrosodása nagyobb mértékű volt.

Percze (2004) szerint a kíméletes művelés kedvez az évelő gyomnövények elszaporodásának, de megfelelő gyomirtó szer alkalmazásával és a kijuttatás idejének pontos betartásával ez megelőzhető. A hatékonyabb gyomirtó szerek, melyek pusztítják az évelő gyomokat, némileg megemelik a művelés költségét viszont ezen gyomirtó szerek alkalmazásával megelőzhető az évelő gyomok túlszaporodása. A kísérlet során kétszer végeztünk gyomfelvételezést, az első felvételezést ősszel, a másodikat tavasszal. A novemberi felvételezésen jól látható volt, hogy az ősszel kelő T1-es gyomnövények megjelentek a parcellákban. Megfigyelhettük, hogy a szántásos művelésben szaporodtak el leginkább a gyomnövények, majd a kultivátorosban, valamint a tárcsás művelésnél volt a legkisebb a gyomfertőzöttség. Percze (2008) vizsgálatai szintén azt mutatták, hogy a tárcsás művelés eredményez legkisebb gyomborítást. A második, márciusi gyomfelvételezésünkön már megjelentek az évszakra jellemző T1, T2, T3 és a T4 életformájú gyomnövények egyedei. Ekkor is a szántásos művelésnél figyelhettük meg a legtöbb gyomnövényt, ezzel szemben Percze (2008) megállapította, hogy e három művelés alkalmazásakor a kultivátoros művelésben van a legmagasabb gyomborítottság. Birkás (2006b) szerint a kezdeti időszakban a kultivátorral művelt talaj jobb körülményeket teremt a gyommagok keléséhez, mely a jobb szerkezetnek és a megőrzött talajnedvességnek köszönhető. Mi feltehetően a száraz év miatt ezt nem tapasztaltuk, inkább a szántásos művelésben terjedtek el a gyomok.

A mezei pocok járatokat mindhárom talajművelésnél megfigyelhettük, melyből többet is kiásott a róka. A kultivátoros művelésben volt a legtöbb pocokjárat, míg a szántás és tárcsázás esetén enyhébb kárt tapasztaltunk. Megfigyeléseinket Keszthelyi (2012) is alátámasztja, aki megállapítja, hogy a szántás a gyenge, vagy gócos mezei pocok jelenlétét is felszámolhatja, míg a nehéz kultivátorral végzett talajművelés esetén enyhébb ez a pozitív hatás. Ahol a róka kiásta a rágcsálót, ott a kártétele (magvak elhordása) kisebb, viszont a kiásás következtében kitúrt vetőmagok és növénykékek miatti veszteség így is jelentős. Ezzel szemben Stingli (2007) arra az eredményre jutott, hogy a 26-30cm mélyen szántott talajon található a legtöbb lakott járat.

A szemek belső fuzárium-fertőzöttsége vizsgálatunkban a tárcsás művelésben volt a legalacsonyabb, amelyet Stingli (2007) vizsgálatai is bizonyítottak. A legfertőzöttebb parcellának a kultivátoros bizonyult, amelyet a szántásos követett, e két művelés között szignifikáns különbséget tudtunk kimutatni. A szemek csíráztatás utáni fuzárium-fertőzöttség vizsgálatánál a tárcsázásos parcellákból származó mintákban volt a legmagasabb a fertőzés, majd ezt követte a kultivátoros, amely szignifikánsan megegyezett vele. A hagyományos szántásos művelésben a vizuális vizsgálat során nem észleltünk kórokozót, mely szignifikánsan is eltért a másik két műveléstől. Ezt támasztja alá Horváth és Kadlicskó (1997), miszerint a tarlómaradványok leforgatása véd a fuzáriumtól. A

szem belső alternáriájának vizsgálata során a fertőzés a tárcsás művelésben volt a legkisebb, a szántásos és kultivátoros művelésben viszont kiegyenlített volt a fertőzés mértéke. A három művelési mód között szignifikánsan nem volt különbség. Stingli (2007) vizsgálatainak eredményei ezzel teljesen szinkronban vannak, hiszen megállapította, hogy az egyes művelési módok nem befolyásolják az alternária elszaporodását.

Megállapíthatjuk, hogy a három művelési mód közül a nehéz kultivátoros esetén jelentős költségmegtakarítást értünk el a szántásos műveléshez képest. A nehéz kultivátoros művelés nemcsak az idő-, és üzemanyag költség szempontjából kedvezőbb, hanem a termés eredmény is jobb volt. Eredményeink kiértékelése után egyetértünk Birkás (2006a) könyvében említettekkel miszerint, a kísérlet során az adott évben a kultivátoros művelés hatékonyabb volt a többi művelési móddal szemben. Ezáltal megállapítható, a nehéz kultivátoros művelés amellett, hogy takarékosabb, környezetkímélő és hatékony megoldás is talajaink művelésére. A kísérlet során mért üzemanyag felhasználás a kultivátoros rendszernél kedvezőbb volt, mint a hagyományos szántásos művelésnél. A kultivátoros művelés a hagyományoshoz képest 27,1%-kal, míg tárcsás művelés esetén 28%-kal kevesebb üzemanyag felhasználással volt elvégezhető, ami jelentős költségmegtakarítást eredményezett.

A művelés időráfordítása is hasonló eredményt hozott. A hagyományos műveléssel szemben a tárcsás művelés 27,6%-kal, nehéz kultivátor alkalmazása 31,9%-kal kevesebb időráfordítást igényelt. Ez az időmegtakarítás mind a munkabér szempontjából kedvező, mind pedig azért, mert más művelésre, hasznos tevékenységre fordítható (pl.: más területen való gazdálkodás, más munkafolyamat korábbi megkezdése). Ezek az eredmények hasonlóak Birkás (1995) cikkében leírtakhoz. Fontos tény, hogy a kultivátoros művelés kevesebb menetszámban valósíthatja meg a megfelelő talajállapotot. A kultivátorhoz kapcsolt rögtörőhenger lehetővé teszi az egy menetben történő művelést, így az alpművelés és a vetés közé nem kell más eszközt alkalmazni, mert ezen művelő elemek (kultivátor + rögtörőhenger) használatával már megfelelő magágy készíthető.

A kísérletünkben a költség és időráfordítás csökkenése csak az alpművelésben jelentkezett, mivel a kísérletet úgy terveztük, hogy a művelési rendszerek csak az alpművelésben különbözzenek. A forgatást elhagyó műveléssel sikerült a termés eredményeket növelni a költségek alacsonyabban tartásával. Végül arra a következtetésre jutottunk, hogy a kultivátorral végzett alpművelés jóval gazdaságosabb a hagyományos művelésen alapuló talajműveléssel szemben.

Ezen tapasztalatok tükrében a javaslataink a következők:

- A betakarítást követően nagyon fontosnak tartjuk a talaj tarlókántálásának minél előbbi elvégzését, majd hengerrel történő gyors zárását a nedvesség minél hatékonyabb megőrzése végett.

- A talajok tömörödöttségének elkerülése, valamint annak megszüntetése érdekében fontosnak tartjuk a talajlazító alkalmazását két-három évente.
- A szántást továbbra is fontos művelési módnak véljük, de alkalmazásának gyakoriságát csökkenteni érdemes, mert ezáltal elkerülhető a talajaink leromlása valamint költségeink növelése. Viszont a szántást nem számúzhatjuk teljesen a gazdaságunkból, ugyanis a forgatás növényegészségügyi jelentőségét számos irodalom elismeri. Ezen jótékony hatásai miatt 4-5 évente továbbra is szükségesnek tartjuk alkalmazását.
- Továbbá fontosnak tartjuk a megfelelő időben és dózisban történő gyomirtó szerek kijuttatását, amely javíthatja a kíméletes művelés gyenge gyomirtó hatását és védi a környezetet.

Napjainkban egy modern gazdaság nem hagyhat figyelmen kívül egy olyan problémát, ami globálisan érintheti a világot. Ez pedig nem más, mint Földünk klímaváltozása. Sajnos a mezőgazdasági termelésünk és sokmenetes talajművelésünk során közvetlenül hozzájárulunk bolygónk szén-dioxid kibocsátásának növeléséhez. Nem csak azzal okozunk kárt, hogy a különböző fosszilis energia hordozókat elégetjük, hanem a talajműveléssel is. Ha túlságosan átszellőztetjük a talajt, nagy mennyiségű szén-dioxid jut a levegőbe. Ez a felpeszdlő aerob folyamatoknak köszönhető, ami során a mikroorganizmusok a humuszt bontják. Az évek során remélhetőleg beigazolódik Gyuricza (2004) kijelentése, hogy a talajkímélő műveléssel csökkenthető a kibocsátott szén-dioxid mennyisége, ami köztudottan az üvegházhatást okozó gázok egyik fő alkotója. Ezzel szemben ha hagyjuk talajaink leromlását, olyan eseményeket és károkat idézünk elő, amelyek a talajban kedvezőtlen változásokat okozhatnak. Ezek a kedvezőtlen talajviszonyok kihatnak a későbbi generációk gazdálkodóinak termelési lehetőségeire, a hozamok színvonalára, így akár a mezőgazdasági termékek árának elszabadulását is eredményezhetik. Ezért a menetszámok és a gázolajfelhasználás csökkentésével, már jókora lépést tehetünk a környezetkímélő művelés irányába (Gyuricza, 2004), ezzel óvva Földünk klímáját és lehetőséget teremtve a következő generáció fiatal mezőgazdászainak, hogy megtermelhessék az egyre növekvő népességnek szükséges ételt. Kísérleteinket szeretnénk tovább folytatni és fejleszteni gépparkunkat, olyan művelő eszközök beszerzésével, amelyek segítik talajaink megóvását, terméseredményeink megtartását vagy növelését a környezetkímélés jegyében.

Vizsgálataink eredményeként szeretnénk arra buzdítani a térség és hazánk gazdálkodóit, hogy próbálják ki és alkalmazzák a hasonló, talajkímélésen alapuló művelési rendszereket és technológiákat, amellyel hatékonyabban és környezet-barátabb módszerekkel művelhetik szántóikat.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A talajművelés korszerűsítése az éghajlatváltozás miatt egyre nagyobb jelentőséggel bír szerte a világon. A növekvő költségek, ezen belül is az üzemanyag árak emelkedése egyre jobban arra kényszeríti a termelőket, hogy költséghatékonyabb műveléseket alkalmazzanak. Ezeket az igényeket elégítheti ki a kímélő talajművelés, amely hatékonyabb a termelésben, kisebb költséggel jár, óvja a talajt és védi a környezetet a hagyományos forgatásos talajműveléssel szemben. A kisebb termelési költségnek köszönhetően nagyobb jövedelmet érhetünk el és eredményesebb lehet a termelésünk is.

Dolgozatunk célja az volt, hogy a saját gazdaságunkon keresztül más gazdaságok számára bemutassam a kímélő talajművelés előnyeit a hagyományossal szemben, tapasztalatot szerezzek alkalmazásának pozitív és negatív hatásairól.

Kísérleteinket a családi gazdaságunk egyik szántóterületén végeztük. Összehasonlítottuk a hagyományos szántásos, illetve két kíméletes (nehéztárcsára és nehézkultivátorra alapuló) talajművelési rendszert. Az alapművelési módok kivételével a jobb összehasonlítás érdekében minden más talajmunkát ugyanúgy végeztük el. Kísérletünket 2011/2012-es évben állítottuk be. Az összes parcellában Bitopp őszi búza fajtát termesztettünk. A kísérletül szolgáló terület Érsekcsanád külterületén helyezkedik el. Ezt a 3 ha-os területet három egyenlő részre osztottuk, így az első 1 ha-os parcellát („SZ”) szántással, a második 1 ha-os parcellát („G”) nehéz kultivátorral, míg a harmadik 1 ha-os parcellát („T”) nehéztárcsás műveléssel készítettük elő.

A kísérletünk során végig nyomon követtük a búza fejlődését a keléstől a betakarításig. Két gyomfelvételezést végeztünk, egyet ősssel, egyet tavasszal. Majd tavasszal mezei pocok felmérést végeztünk. Betakarítás előtt egy héttel megmértük a növények magasságát, majd közvetlenül az aratás előtt parcellánként („SZ”, „G” és „T”) 3-3 ismétlésben 5-5 kalászt szedtünk, amelyeknek megmértük a kalásztömegét, kalászkaszámát, kalásonkénti szemszámát, szemtömeg és az ezerszemtömeget. A betakarítást követően a termés hozamokat is megmértük. A különböző talajművelésből származó szemtermés-mintákat laboratóriumban fuzárium és alternária fertőzőtségre is megvizsgáltuk. A kísérlet alapján gazdasági számításokat is végeztünk.

Kísérletünkben a gyomfertőzés vizsgálatánál mindkét felvételezésnél a szántás bizonyult a leggyomosabbnak és a tárcsás a leggyommentesebbnek. A mezei pocok felvételezésnél a nehézkultivátoros művelésnél tapasztaltuk a legtöbb járatott a másik két (szántásos, tárcsás) műveléssel szemben. A növény magasság mérésénél a szántásos parcella növényei bizonyultak a legfejlettebbnek. Az őszi búza termés elemének vizsgálata során a szántásos művelés volt a nagyobb, melyet az ezerszemtömeg és a kalásonkénti szemtömeg esetén szignifikánsan is alátámasztani. A kalásonkénti kalászkaszám, kalásztömeg valamint a kalásonkénti

szemszámban a hagyományos művelés szintén dominált, de ezt statisztikailag igazolni nem tudtuk. A termés hozamok azt mutatták, hogy a kultivátoros művelés alkalmazásával nagyobb hozamok érhetőek el.

A kultivátoros művelés kisebb üzemanyag felhasználással és kevesebb időráfordítással járt, mint a forgatáson alapuló szántásos művelés. A kísérlet során kultivátor alkalmazása során 27,1%-kal, tárcsás művelés esetén 28%-kal kevesebb hajtóanyag lett elhasználva a szántással szemben. Az időráfordítás tekintetében a szántáshoz viszonyítva a kultivátor 31,9%-kal, a tárcsás művelés pedig 27,6%-kal kevesebb időt igényelt. Mivel a hozamok nagyobbak és a ráfordítások mértéke kisebbek, ezért hatékonyabbnak bizonyult a kultivátoros művelés, mind a szántásos, mind pedig a tárcsás műveléssel szemben. A talajállapot szemlátomásra is igazolta, hogy a kultivátoros művelés kedvezőbb a hagyományossal szemben, hiszen nem porosít, nem hagy „lófej morzsákat”, nem alakul ki a talajban káros művelőtalp réteg, mint a szántásos művelés esetén.

A kultivátoros művelés a kísérletünkben hatékonyabbnak mutatkozott, ezáltal alkalmazását javasoljuk. A kísérletünk eredményesnek mondható, mivel bebizonyosodott, hogy a kultivátorral történő művelés sokkal hatékonyabb a termés hozamok biztosításában, a talajaink óvásában és a költségeink csökkentésében, aminek köszönhetően a családi gazdaságunk versenyképesebb lehet a jövőben.

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. Bakó G. (1937): Védekezés a mezei pocok ellen. M. Kir. F. M., Hiv. Növényeg. Szol., Budapest 7, 1-19.
2. Békési P. (1998): Kérdések az őszi búza fuzáriózisáról. Gyakorlati Agrofórum. 9. 11. 10-11.
3. Birkás M. (1993): Talajművelés. In: Birkás M. (szerk.) 96-194 p. Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, p. 438
4. Birkás M. (1993): Talajművelés. In: Vincze Mária. (szerk.) 81-156 p. Földműveléstan. Praktikum. Gödöllői Agrár Egyetem jegyzete Gödöllő, p. 202
5. Birkás M. (1993) Talajművelés. In: Nyíri L. (szerk.) 96-194 p. Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, p. 438
6. Birkás M. (1995): Talajművelési irányzatok és rendszerek, Agrofórum, VI. évf., 10. Szám, 5-9.
7. Birkás M. (2000): A talajtömörödés helyzete Magyarországon. Következményei és enyhítésének lehetőségei. MTA Doktori értekezés
8. Birkás M. (2001): A talajhasználat.
9. Birkás M. (2001): A talajhasználat. A talajhasználati módok értékelése. In: Birkás M. (szerk.) Talajművelés a fenntartható mezőgazdaságban Akaprint kiadó, Budapest. p. 99-120
10. Birkás M. (2006a): Környezetkímélő, alkalmazkodó művelés és a talajhasználat. Környezetkímélő alkalmazkodó talajművelés. Birkás M. – Antos G. – Neményi M. – Szemők A. 283-296 oldal Akaprint Kiadó
11. Birkás M. (2006b): Talajművelés. In: Birkás M. (szerk.) 74-166 p. Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, p. 413.
12. Birkás M. (2006a): Környezetkímélő alkalmazkodó talajművelés, Akaprint Nyomdaipari Kft., Budapest, 48., 155.
13. Birkás M. (2006b): Talajművelés In: Földművelés és földhasználat p. 80-83., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 413 p.
14. Birkás M. (2010a): A talaj-előkészítés tudnivalói In: Talajművelők zsebkönyve. p. 138-194. Mezőgazda Kiadó Budapest. 282 p.
15. Birkás M. (2010b): Talajok művelési sajátosságai. In: Talajművelők zsebkönyve. p. 98-109. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 282 p.
16. Brehm A. (1902): Emlősök. In: Méhely L. (szerk.) Az állatok világa 1-3. Légrády Testvérek, Budapest.
17. Brooks, D. H., Dawson, M. G., (1968): Influence of direct drilling of winter wheat on incidence of take-all and eyespot. Ann. Appl. Biol. 61: 57-64.

18. Burns, E. E., Shurtleff, M. C., (1972): Factors affecting overwintering and epidemiology of *Helminthosporium maydis* in Illinois corn. *Phytopathology* 62: 749 (abstract)
19. Burton, R. L., Jones, O. R., Burd, J. D., Wicks, G. A., Krenzer, E. G. Jr. Conservation tillage reduces greenbug population and damage in grain crops. *Proc. of the National Symp. on Cons. Systems*, Dec. 14-15, 1987, Chicago, IL, USA. 1987, 351-362; 10 fig. American Society of Agricultural Engineers
20. Carcamo, H. A., Niemela, J. K., Spence, J., (1995): Farming and ground beetles: effect of agronomic practice on populations and community structure. *The Canadian Entomologist*. 127: 123-140.
21. Carol, E. W., Wiersma, J. V., (1992) Incidence of *Bipolaris* and *Fusarium* on subcrown internodes of spring barley and wheat grown in continuous conservation tillage. *Phytopathology*. Vol. 82., No. 6. 699-705.
22. Conner, R. L., Lindwall, C. W., Atkinson, T. G., (1987): Influence of minimum tillage on severity of common root rot in wheat. *Canadian-Journal-of-Plant-Pathology*. 9:1, 56-58; 12 ref.
23. Cunningham, H. M., Chaney, K., Wilcox, A., Bradbury, R., Boatman, N. D. (ed.); Carter, N. (ed.), Evans, A. D (ed.), Grice, P. V. (ed.), Stoate C. (ed.), Wilson, J. D. The effect of non-inversion tillage on earthworm and arthropod populations as potential food sources for farmland birds. *Birds and Agriculture*, Heriot – Watt University, Edinburgh, UK, 18-19 March, 2002. *Aspects-of-Applied-Biology*. 2002, No.67, 101-106; 22 ref.
24. Dezső J. és Nagy J. (1988) Talajművelés In: 80-150 p. *Földműveléstan*. . Készült a Debreceni Agrártudományi Egyetem Sokszorosító Üzemében, Budapest, p. 192
25. Futrell, M. C., Scott, G. E., (1971): overwintering and early season development of *Helminthosporium maydis* in Mississippi. *Plant Dis. Rep.* 55: 954-956.
26. Gray, T. R. G., Williams S. T., (1971): *Soil Micro-Organisms*. Hafner Publishing Company, N.Y.
27. Gudauskas, R. T., Teem, D. H., To, W. N., Whatley, T. L., (1971): Overwintering of *Helminthosporium maydis* in Alabama. *Plant Dis. Rep.* 55: 947-951.
28. Gyuricza Cs. (2004): In: Birkás M.- Gyuricza Cs. *Talajhasználat-Műveléshatása-Talajnedvesség*, Quality-Press Nyomda és Kiadó Kft., Budapest, p. 47-58
29. Hinfner K. – Békési P. (1970): Őszi búzafajták fuzárium fertőzöttségének vizsgálata, fuzárium fajok előfordulásának megoszlása. 1970. Évi Országos Fajtakísérletek. 179-186
30. Hood, A. E. M., (1965): Plowless farming using „Gramoxone”. *Outlook Agric.* 4 (6): 286-294.

31. Hornok L. (2007): A Kalászfuzárium helyzet felmérése őszi Búzában Magyarországon, 2001-2005 között. In: A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának 2006. Évi tájékoztatója. Budapest, p. 36-41.
32. Horváth J. – Kadlicskó S. (1997): A búza. In: Glits Márton- Horváth József- Kurli Géza Petróczi István. (szerk.) Növényvédelem. p. 13-19. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 661 p.
33. Keszthelyi S. (2012): A klímaváltozás okozta kártevő helyzetre adható agrotechnikai válaszok elemzése. Agrofórum. 23. 12-17.
34. Kolbai K. (1944): A helyes talajművelés. 9 oldal. Atheneum Irodalmi és Nyomdai Részvénytársulat.
35. Littrel, R. H., Sumner, D. R., (1971): Overwintering of *Helminthosporium maydis* in Georgia. Plant Dis. Rep. 55: 951-953.
36. Lovassy S. (1927): Magyarország gerinces állatai és gazdasági vonatkozásai. M. Kir. Term. Tud. Társulat kiadv., Budapest
37. Manninger G. A. (1986): Kevésbé ismert talajművelő eszközök In: Manninger I. (szerk.) (második kiadás). 96-112 p. A talaj sekély művelése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 133.
38. Mesterházy Á. (1997): A szántóföldi növények mikrobális patogén szennyeződésének csökkentése, humán egészségügyi minőségének javítása. AGRO 21 füzetek. 14. 91-130
39. Nyíri L. (1993): Talajművelés. In: Birkás M. (szerk.) 96-194 p. Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, p. 438
40. Nyíri L. (1993): Talajművelés. In: Birkás M. (szerk.) 96-194 p. Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, p. 438
41. Percze A. (2004): Növényvédelem – Gyomszabályozás. In: Birkás M. – Gyuricza Cs. (szerk.). p. 148-177. Talajhasználat Műveléshatás Talajnedvesség. 177.p.
42. Percze A. (2008): Az integrált gyomszabályozás és a talajvédelem lehetőségei a környezetkímélő növénytermesztésben. OTKA-EPR.http://real.mtak.hu/1532/1/46670_ZJ1.pdf (letöltve:2012.10.21.)
43. Phillips, R. E., Blevins, R. L., Thomas G. W., Frye, W. W., Philips S. H., (1980): No-tillage agriculture. Science 208: 1108-1113.
44. Stingli A. (2004): Növényvédelem – Gyomszabályozás. In: Birkás M. – Gyuricza Cs. (szerk.). 148-177. p. Talajhasználat Műveléshatás Talajnedvesség. 177.p.
45. Stingli A. (2007): A talajhasználati rendszerek jellemzése. In: A talajhasználat hatása a mikortermőhely egyes élőlényekre.p 9-13. Doktori értekezés. Gödöllő. p. 104
46. Szeők K. (2007): Kártékony Mezei pocok. Van ellenszer. Haszon AGRÁR 1.5. 40-41.
47. Tóth A. (1991): Fusarium fajok előfordulása Pest megyei búzamintákban. Növényvédelem. 27.2. 66-71.

48. Ullstrup, A. J., (1971): Overwintering of race T of *Helminthosporium maydis* in midwestern United States. *Plant Dis. Rep.* 55: 563-565.
49. Veres E. – Borbély M. (2003): Az őszi búza felhasználhatósága a vizuális és mikrobiológiai *Fusarium* fertőzőttség-, valamint a toxinvizsgálatok alapján. *Acta Agraria Debreceniensis.* 2003-12. 9. oldal
50. Vincze M – Percze A. (2001): Gyomszabályozás. In: Gyuricza Csaba (szerk.). *A szántóföldi talajhasználat alapjai.* 89-112 p. Akaprint Nyomdaipari KFT. p. 197