

Szent István Egyetem
Mezőgazdasági és Környezettudomány Kar
Növénytermesztési Intézet
Földműveléstani Tanszék

Alapművelési módok hatása a talajállapotra

Készítette: Tóth Patrik
III. évfolyam

Belső konzulens: Dr. Birkás Márta DSc
egyetemi tanár

Gödöllő
2014

Tartalomjegyzék

Bevezetés és célkitűzések	3
Irodalmi áttekintés	4
1.1 A kukorica termesztéstechnológiája.....	4
1.1.1. A kukorica termesztéstechnológiája a múltban.....	4
1.1.2. A kukorica termesztéstechnológia jelene és jövője.....	6
1.2 Művelési módok alkalmazása a múltban és azok értékelése.....	8
1.3 A jelen és a jövő művelési módjai és azok értékelése.....	10
2. Anyag és módszer	13
2.1 Vizsgálatok célja	13
2.2 A vizsgálatok körülményei.....	13
Gazdaságunk bemutatása	15
2.3 A vizsgálatok módszerei	15
Talajművelési kísérlet	17
Mérések a kísérletben (talajnedvesség, talajellenállás, kukorica fenológia).....	20
3. Eredmények és értékelésük	22
3.1 A környezetünkben gazdálkodók művelési gyakorlata.....	22
3.2 A kukorica hagyományos és talajkímélő művelésének értékelése.....	23
3.3 Alapművelési módok hatása a talajállapotra	29
3.4 A kísérlettel kapcsolatban tartott bemutató eredményei, és hasznossága	31
4. Értékelés és következtetések	32
5. Összefoglalás	34
6. Köszönetnyilvánítás	35
7. Irodalomjegyzék	36
8. Melléklet.....	37
9. Nyilatkozat	34

Bevezetés és célkitűzések

Magyarország összterületének közel a felén folyik szántóföldi növénytermesztés. A növénytermesztés fenntarthatósága érdekében elvárható az altalaj, és kiemelten módon a feltalaj, vagyis a talaj termőrétegének megóvása. E cél teljesítése művelési szemléletváltozást kíván, mivel a sokáig helyesnek vélt sokmenetes – és szervesanyag-vesztő műveléssel a talajok állapota leromlott, ezáltal érzékenyebbé váltak a szélsőséges időjárással szemben. Az évtizedekig elfogadott művelési szokásoknak csak egy része bizonyult a talajokra kedvezőnek.

A növénytermesztésben, a földhasználatban a hosszú távú fenntarthatóság érdekében a legfontosabb feladat a talaj állapotának javítása, és megkímélése, víz- szervesanyag tartalmának, termékenységének megőrzése. A napjainkban egyre szélsőséesebb klíma, és a talajminőség megóvásának igénye környezet- és talajkímélő, valamint klímakár csökkentő módszerek alkalmazását sürgeti.

Az egyetemi tanórák keretén belül hallottak alapján, és látva, hogy milyen sok gazda küzd talajának minőségi problémáival, olyan művelési kísérletet beállítást céloztuk meg, amelyben a művelések kedvező és kedvezőtlen hatása a tarlóállapottól a termésig nyomon követhető. A kísérlet további célja a különbözően művelt talajok állapotváltozásának vizsgálata, valamint a talaj állapotára érzékeny kukorica reagálása. Ugyancsak fontos szempont volt útmutatást adni a kímélő művelés hasznáról a környékbeli gazdálkodók számára.

A háromismétléses, sávos, véletlen elrendezésű kísérletben nyolc alpművelési mód értékelésére került sor. A művelési változatok sajátosak, vagyis: „jó” szántás, „rossz” szántás, „jó” hagyományos tárcsázás, „rossz” hagyományos tárcsázás, két féle síktárcsa használat, továbbá nehéz kultivátor és egy grubber alkalmazása. A kísérletben tehát a művelések különböztek (pl. jó szántás jól időzítve, a rossz pedig nem) a továbbiak, vagyis a vetés, a tápanyag-ellátás és a gyomirtási technológia azonos volt. Figyelemmel kísértük a talaj nedvességét, lazultságát, a növényzet gyökerezését, és a földigilisztaszámot.

A kísérletben szerzett tapasztalatok és eredmények jelen dolgozaton túl a gazdák tanítására is alkalmazhatóak, és a legmegfelelőbb művelési módok a jövőben terjeszthetők.

A kísérlet fontos hozadéka a forgatás nélküli talajművelés alkalmasságának bizonyítása adott – Tápiógyörgye térsége – termőhelyen.

1. Irodalmi áttekintés

1.1A kukorica termesztéstechnológiája

1.1.1. A kukorica termesztéstechnológiája a múltban

Talaj előkészítés

A kukorica az a nagy testű és nagy levelű növény, amelynek a termesztése akkor lehet sikeres, ha nedvességben nem szenved hiányt. Az első legfontosabb feladat volt a kalászosok tarlójának azonnali feltörése. A tarlóbuktatás, tarlókántás és a szántás közé 1-2 fogasolást, tárcsázást, esetleg kultivátorozást iktattak be. A kukorica termesztésében nagy hangsúlyt kapott az őszi mély szántás. Az őszi szántás elvégzését sosem hagyták ősszel későre a korán beköszöntő fagy miatt. Ha az őszi szántás rögzösödött, simítóval vagy fogassal munkálták el. Az őszi szántást a vetésig gondozták. Kitavaszkodás után, amikor a talaj a művelésre alkalmassá vált, azonnal simították (akár csak egy szekérodallal). A kultivátoros porhanyítást az őszi szántás irányára keresztbe végezték. Így gyomot irtottak, és a talajt sem szárították ki. A kultivátort a tavaszi talajművelés egyik legkorszerűbb eszközének tartották. Tárcsát abban az esetben alkalmaztak, ha nem volt kultivátor. Ehhez tudni kell, hogy síktárcsáról volt szó. A tárcsás elmunkálás után a talaj egyenletesebben fogadta be a vetőmagot, optimálisan 6-8 cm mélyen. Klasszikus kérdés volt, hogy tavasszal szántsanak-e vagy nem. Egyes gazdák azt vallották, a tavaszi szántás után a kukorica jobb, erőteljesebb gyökérzetet fejleszt.

GYÁRFÁS (1925) összefoglalva azt állapította meg, hogy szántani abban az esetben lehet tavasszal, ha az őszi mélyszántás elmaradt, illetve ha az enyhe télben a kukoricatermesztésre szánt terület oly mértékben kigazosodott, hogy szántásra volt szükség. A tavaszi szántást sekélyebben szabad végezni az őszi mélyművelésnél. A talajfelszín lezárásánál óvakodni kell az agyonfogasolástól is, mert erősen porosít, és rontja a talaj szerkezetet. A kukorica nem igényli a kifogástalan, apró morzsás magágyat, de fontos tudni, hogy jó magágyban a kukorica is gyorsabban kel és jobban fejlődésnek indul (SURÁNYI, 1957).

Vetés

Úgy tartották, a vetés mélység erősen függ a klimatikus tényezőktől, a talaj típusától és a talaj nedvességtartalmától. Ez napjainkban is helyes meglátás. A vetéskor figyeltek arra, hogy a magnak a kellő felmelegedése, vízellátása és levegőzése biztosítva legyen. A legkedvezőbb

vetési mélységet az 5 cm-ben határozták meg. Mivel a téli csapadék a vetés mélységét döntően befolyásolhatja, általában 5-8 cm közötti vetésmélységet ajánlottak. Csapadékhiány esetén a mélyebbre vetést szorgalmazták, azért hogy a mag érintkezzen a mélyebben található nedvesebb réteggel. Homokos talajon mélyebb vetésmélységet javasoltak, mivel a felső réteg kiszáradási lehetősége jóval nagyobb, mint egy kötöttebb jobb vízforgalommal rendelkező talajé. A vetési időt és mélységet a következők szerint javasolták: Április végi, május eleji vetésnél 5 cm vetés mélység biztosítja a megfelelő állománysűrűséget. A megkésett vetéseknél mélyebb vetés volt kívánatos. Talajtípus, talajállapot, és a vetési időtől függően, minden egyes tábla esetében az 5 cm-t tartották helyesnek (MENYHÉRT, 1979).

Tápelemek

Nitrogén: A növény szárazanyag tartalmának 1-4 %-át alkotja. A talajból a növény NO_3 vagy ammónium (NH_4) formájában veszi fel, majd a fotoszintézis során nyert és a különböző anyagcsere folyamatok révén átalakított szénvegyületek, aminosavak és fehérjék képződéséhez használja fel.

Foszfor: A P_2O_5 -alakban fejezhető ki. A legtöbb talajban jelen van, de nem elegendő, és nem mindig hozzáférhető formában. A növény szárazanyag-tartalmának 0,1-0,4% alkotja. Jelenlétük fontos a sejtosztódásban.

Kálium: K_2O . A kálium nem alkotórésze a szöveteknek, és rostanyagoknak, de feloldva megtalálható a sejtnedvekben. A növény szárazanyag tartalmának 0,5-4%-át alkotja. Ott halmozódik fel leginkább ahol gyors sejtosztódás zajlik (MENYHÉRT, 1957).

Növényápolás

Fontosnak tartották a vetés és kelés közötti időben a feltalaj lazán, melegen tartását, jó levegőzöttségét, gyomirtását és a jó víz-hőháztartását. A vetés utáni ápolásra boronát illetve a hálóboronát javasolták. Vigyázni kellett a kelésben lévő vagy már kikelt kukorica növényekre. Ezen munkákat csak addig tudták elvégezni, amíg a növény magassága nem haladta meg a 10-15 cm-t. A növény 3-4 leveles állapota előtt az ápolási munkákat mélyebben végezheték, később már csak sekélyen. A kapálás, illetve a feltalaj lazítása nem csak a gyomok kiirtásában játszott nagy szerepet, hanem a talaj vízmegőrzésében is. A kémiai gyomirtás a gyomok ellen elfogadott és elterjedt védekezési forma volt. Úgy látták, a víz éppen olyan fontos a kukorica, mint a gyom számára, ezért alakulhat ki közöttük versengés a nedvességért. Gazdaságilag is kiemelkedően fontos, hogy a műtrágyát, és a talajban található nedvességet ne a gyomnövény, hanem a kukorica használja fel. Felhívták a figyelmet arra,

hogy a gyomok által okozott termés csökkenést minimálisra kell csökkenteni. A legjobb védekezési forma olyan feltételek teremtése, hogy a gyomnövény ki sem tudjon kelni (MENYHÉRT,1957).

1.1.2. A kukorica termesztéstechnológia jelene és jövője

Talajigény

A kukorica nagy vízigénye, szárazságtűrése, tápanyagigénye, biztonságosabb termése elsősorban a mélyrétegű, humuszban gazdag, középköttő vályogtalajon elégíthető ki. Ezért a kukoricát a jobb adottságú talajokon termesztik, mivel ökológiai érzékenysége sokkal nagyobb, mint a búzáé. Kukorica a gabonafélék közül a legigényesebb a talaj minőségére és a kultúrállapotára. Jó eredményt csak a jó vízgazdálkodású, mély termőrétegű, gyorsan felmelegedő csernozjom, réti csernozjom barna erdő, csernozjom barna, réti talajokon képes adni. A legjobb számára a 6,6-7,5 pH-jú talaj. A tömődött, rossz szerkezetű, rossz víz- és hő gazdálkodású talajokon is megél, de termésben kimagasló eredményre nem számíthatunk (ANTAL,2005).

Talaj-előkészítés

Az 1990-es évek végén alapművelésre a 25-30 cm őszi szántást tartották. Napjainkban a fentebb említett talajokon ezt a mélységet kultivátorral is teljesítik a terméscsökkenés veszélye nélkül. A nyáron betakarított elővetemények után sekély tarlóhántás, azt követően a hántott tarló gyommentesen tartása majd őszi szántás következik ANTAL (2005) szerint. Az őszi betakarított elővetemények után, a szármagadványok és a tarló aprítását követően kerüljön sor az őszi szántásra.

A megmunkált talaj ne maradjon rögzös, üreges. Tömött altalaj esetén indokolt az altalajlazítás vagy a szántóeke fejéhez szerelt késes csoroszlya vagy barázdafenék-lazító (ANTAL, 2005). napjainkban egyre inkább terjed a lazításos művelés.

Az alapművelési módok területén a szántással szemben egyre nagyobb teret nyer a forgatás nélküli, (lazításos) kímélő talajművelés. E művelés alkalmazása a kukorica alapművelésekor aszályos és szárazabb években leginkább kifizetődő. A lazításos műveléssel jó, a levegő által jó átjárható talajszerkezetet lehet létrehozni. A leginkább eredményes talajművelés jellemzője a nedvesség megőrzés és optimális állapot.

Magágykészítés. Az őszi szántást tavasszal simítózni ajánlott, ha elmaradt az őszi elmunkálás. Március végi gyomosodás esetén kémiai vagy mechanikai irtás ajánlott. Magágyat a talaj felmelegedését figyelembe véve kombinátorral 10-12 cm mélyen javasolt készíteni. Ha csapadékszegény a tavasz, és kiszáradt a talaj, nem szabad a vetéssel várni magágykészítés után. Laza és homoktalajon a talaj-előkészítés április második felére hagyható (ANTAL, 2005).

Vetés

A kukorica vetését a talaj hőmérséklete befolyásolja. A Cold-teszt értékétől függően a csírázáshoz 8-12 °C talajhőmérsékletet igényel. Az utóbbi éveket figyelembe véve tapasztalható, hogy a globális felmelegedés következtében már április első felében eléri a talajhőmérséklet a 10 °C-ot. A vetési sorrend a FAO értékek alapján rendeződik. Először az igen korai és korai érésűeket (FAO 200-300), utána a középkésői érésűeket (FAO 500) majd a végén a középérésűeket (FAO 400) vetik. A kukorica vetése szemenkénti pneumatikus vetőgéppel történik 70-76,2 cm sor és 16-22 cm tötávolságra. A vetésmélység általában 5-6 cm (ANTAL,2005).

Tápanyag utánpótlás

Szántóföldi termőhelyek szerint a termésszintek az alábbiak:

Szántóföldi termőhely	Szem t/ha
I. közepkötött mezősegi talajok	5,0-10,0
II. közepkötött erdőtalajok	4,0-9,0
III. kötött réti talajok	3,5-8,0
IV. laza és homoktalajok	2,5-5,7
V. szikesek	2,5-5,0
VI. sekély termőrétegű heterogén talajok	2,5-6,0

A tápanyagellátás ideje és módja

A foszfor és kálium műtrágyát az őszi alapműveléssel, a nitrogént a tavaszi magágy készítéssel dolgozzák a talajba. Az újabb kutatási eredmények alapján a nitrogén adagjának tavaszi kiszórása, és a magágykészítéssel történő termőrétegbe dolgozása a leghatásosabb. A

nitrogén őszi kiadása ellen szól, hogy rendszerint októberben sorra kerülő őszi forgatásos vagy forgatás nélküli alapműveléssel bedolgozott, későn betakarított növény tarló- és gyökérmaradványa, a napraforgó-, a cirok- vagy a kukoricaszár hidegebb talajban, a csökkent biológiai tevékenység miatt nem alakul át, még akkor sem, ha nitrogént adtak. Így a nitrogén nagy része a tavaszi vegetáció megindulásáig kárba vész. A szemterméshez képest minél nagyobb a kukoricaszár-tömeg az átlagosnak számító FAO 400-as középkorai fajták 1:2,5 arányánál, és a tervezett termés 5 t/ha-nál nagyobb, akkor indokolt tonnánként 5-6 kg-mal növelni a nitrogén számított adagját. A kisebb kukoricaszár-tömeg esetén a jellemző levélfelület indexe határozza meg, hogy csökkenjen-e a nitrogén adag. A rövidebb tenészsídejű kukorica hibrid 5-15 %-kal több nitrogént vesz igénybe, mint a FAO 400, és az annál hosszabb tenészsídejű fajták. Az elővetemények szempontjából a nyáron betakarított gabonák tekinthetők a optimálisnak, vagyis nem módosítják a kukorica N-szükségletét (FÜLEKY,1999).

A műtrágya piacokon nemrég újdonságként, de napjainkban egyre nagyobb körben elterjedt starter és mikro starter műtrágyák helyet kaptak az általam beállított kísérletben is. A műtrágyákat az egyik leghíresebb hazai műtrágyákat gyártó Fertilia Kft. biztosította számomra.

Növényvédelem és növényápolás

A gyomok elleni védelem a kukoricában, a növényápolási és védelmi munkákat jelenti. A vegyszeres gyomirtás kulcsfontosságú. A kukorica gyomirtásban a hibridek érzékenységből, a gyomok toleranciájából, a termesztési célból, a termőhelyi adottságok különbségeiből és a vegyszerforgalmazók érdekében adódóan, nagyszámú vegyszer illetve vegyszer kombináció alkalmazása lehetséges. Az utóbbi időben a preemergensen használható gyökér herbicidek érvényesüléséhez nincs elegendő csapadék, amely ezeket a talajba mosná. A vetés után, kelés előtti (preemergens) szerek között vannak olyan új szerek, amelyek korai posztemergens technológiával is kijutathatók. Ezen szerek hatékonyságához 20-30 mm bemosó csapadékra is szükség van. A kémiai szerek alkalmazása mellett nagy hangsúlyt kell fektetni a kukorica mechanikai gyomirtására. A mechanikai gyomirtás során, a talaj felszínén kialakult cserepesedét megszüntetjük sorközművelő kultivátorok használatával, amellyel nemcsak lazítják a talaj felszínét, de javítják, a talaj levegőzését csökkentik a nedvességvesztést, ezzel eredményesebbé téve a kukorica fejlődését (ANTAL, 2005).

1.2. Alapművelési módok alkalmazása a múltban és azok értékelése

A szántásról

A leggyakrabban használt kormánylemezes ekék az eredetileg vízszintesen elhelyezkedő talajréteget fordított sorrendben, az átfordítás szögének megfelelően ferde síkban átrétegezik. E fordító munkát más művelő eszközökkel nem tudják elérni. Az átforgatott és megszántott talaj térfogata átlagosan 30 %-kal nagyobb, mint maga az eredeti talajtérfogat. A talaj átrétegzése nem nevezhető keverő munkának.

A lejtős területen a keresztirányú védelmet biztosít a talaj lemosódás ellen. Az ekék barázdafenékre gyakorolt tömörítő hatása rendkívül káros, ezért minden rendelkezésre álló módszerrel azt csökkenteni kell (KEMENESY,1961). Minél kötöttebb a talaj annál fontosabb a porhanyítás.

Az őszi szántást nedvesség gyűjtőnek tartják. Nyári szántáskor kevesebb nedvesség marad a talajban, mivel nagyobb párolgási felületet kap. Amikor a szántás elmunkálható hengerrel, csökken a légátjárhatósága. Nyirkos talajon nincsen rögzösödés, csak a hézagtérfogatot növelik hatékonyan, ebből adódóan a tápanyagfeltáródás vastagabb rétegekben következik be (KEMENESY,1964). Napjainkban a minőség fontossága megmaradt, de a szántást értéke szerint, kritikusabban értékeljük.

A lazításról

KEMENESY (1961) A művelések alá vont talajréteg mélyítése érdekében kialakult eszközök melyek 40-90 cm képesek dolgozni. A mélylazítók figyelemre méltó hatása abban nyilvánul meg, hogy fokozza a talaj vízbefogadó képességét. A talaj víztároló képességét növeli, így a szárazság és a túlnedvesség egyik hathatós eszköze tömődött talajviszonyok között. Napjainkban sajnos a 3-4 év megismétlés hatályát veszítette, a talajok üledési hajlama miatt előfordul, hogy évente meg kell ismételni.

A tárcsás művelésről

KEMENESY (1961) megfigyelte, hogy a tárcsák porhanyós talajfelszínt képeznek akkor is, amikor az eke már a talajba sem tud behatolni vagy munkája során nagymértékű rögöket szaggat. Az ő idejében azonban a síklapú (disk-tiller) tárcsák voltak elterjedtebbek. Sajátos, de ő nem szól a gömbsüveg alakú tárcsák káros tömörítő hatásáról.

A kultivátoros művelésről

KEMENESY (1961) idejében a szántóföldi kultivátorok elsősorban talajlazító és gyomirtó eszközként terjedtek el. Ő úgy vélte, a legfontosabb feladatuk a szántott talajfelszín újraporhanyítása mellett a tarlómaradványok felszínen hagyásával történő tarlólánhátás. Szerinte a talaj lazítására és keverésére a lándzsa alakú kapák a legcélszerűbbek. Ezen kapák alkalmazásakor a mélyebb talajrétegek felcsúsznak rajtuk és ennek következtében keverednek a felszíni talajréteggel. Azt napjainkban is tapasztaljuk, hogy nedves talajon való járatásukkor szalonnás sávokat hoznak létre. Ugyanakkor arról nem ír, hogy ezek a sávok jóval kisebbek a nedves szalonnáknál, amelyet az eke fordít ki. KEMENESY (1961) azonban fél évszázaddal ezelőtt meglátta a kultivátorban rejlő talajkímélési lehetőségeket.

1.3. A jelen és a jövő művelési módjai és azok értékelése

Az alapművelés mélysége, módja és minősége meghatározó jelentőségű a művelési rendszerben.

Szántás

A szántásra alapozott művelési rendszerben az alapművelés legfontosabb jellemzője a forgatás. A szántás előnyei közé sorolható a talajrétegek cseréje a tarlómaradványok aláforgatása, gyomirtás és a talaj javítása. Az előnyökkel szemben a szántás alkalmazásának vannak megfontolandói. A forgatás és a szántáselmunkálás nagy energiaigényű, talajnedvesség-vesztéssel jár. Művelő-talp tömörítés és taposás a szántási módtól függően következnek be.

A forgatásos művelés agronómiai szempontból kockázatos, ha fokozza az eróziót, és ha rossz minőségű (szalonnás, rögzös). A forgatás miatt a továbbiakban fellépő kockázatok a széndioxid kibocsátás fokozódása, és a szervesanyag csökkenés. A földigiliszták életterének megbolygatása nem csak a szántás objektív megítélését teszi lehetővé, hanem a nagyobb károk megelőzésére készítheti a gazdálkodókat (BIRKÁS és társai, 2006).

A rossz szántás

A szántás minőségét nagymértékben befolyásolják a talaj tulajdonságai, kötöttség, agyagtartalom, nedvességtartalom és az ezektől függő művelhetőség. A nyári szántás

többnyire rossz minőségű. A megkésített vagy elmaradt tarlóhántás következtében a talaj kiszárad és a szánthatósága romlik. Ha a tarlóhántást rögzösen, lezáratlanul hagyják a talaj kiszárad, megművelése is nehezebb. Az aratás utáni nyári szántást lezáratlanul hagyva nagy vízvesztő felület alakul ki, amely következtében az őszi magágykészítés és vetés minősége válik kockázatosabbá. A rögzös, egyenetlen lezáratlan felszín nem ázik be egyenletesen, így a vízforgalma romlik, emellett a talajszerkezet is károsodik.

A szántott talajok átlegeződése, és a nyitva hagyott talajfelszín felpezsdíti az aerob mikrobiális tevékenységet, és a folyamat egyik végterméke, a szén-dioxid a levegőbe távozik. Gyakori ismétlődés esetén szervesanyag veszteség következik be. A forgatásos műveléssel felszaggatott hantok között tovább folyik a mikrobiális légzés, azonban a hantok felszínén leáll. A szárazra vált talajban a földigilisza tevékenység is szünetel. Súlyos hibák keletkezhetnek akkor is, ha ősszel nedves talajon végzik el a szántást. Az ekevas által megnyomott, a barázdában járó kerék taposott talajra nincs a fagy lazító hatással, tehát a fagyra nem lehet támaszkodni. A talajra káros a kenés és a gyúrás nyomot hagy a szerkezeten, emiatt nő az elporosodási és rögzösödési hajlam. Ha a szántást arra alkalmatlan talajnedvességnél végzik a biztonságos növénytermesztés termőhelytől függetlenül kétséges. A rossz szántás jelentősen árt a talajnak és nincs gazdasági haszna. Nem az ekét kell használatkor hibáztatni, ha rosszkor vagy rosszul használják (BIRKÁS és társai, 2006).

Jó szántás

Akkor beszélhetünk *jó* szántásról, ha a művelési mélység azonos a tervezettel, a forgatás tökéletes, nem maradnak átmunkálatlan talajsávok, és a barázdafenek nem tömörödik. Jó szántással megalapozható a biztonságos növénytermesztés, a tarlómaradványok, a gyomnövények, és magvak alátakarása esetén a növényvédelem hatékonyabb, és a talajszerkezet sem károsodik. A szántás ésszerű elvégzése nyomán csökken a gyakoriságával összefüggő kár, a forgatással kapcsolatos kár és az idejével összefüggő kockázat. A forgatásos műveléssel járó kockázat az aláforgatás minőségének javulása, és a kedvezőtlen változások kiküszöbölésével lehetséges.

Forgatásra alkalmas a nyirkos, nem tömör felszín, amely a munka elvégzésével egy menetben, vagy közvetlenül utána el is munkálható. Nyirkos talajon, jó nedvesség tartalom mellett nem alakul ki olyan mértékű kár, mint a rossz szántás elvégzésekor. A szántásos rendszer ésszerűsítése sokszor a nem a gazdától, hanem a környezeti tényezőktől is függ, mint például talaj kötöttségétől, és a csapadéktól. A hagyományos rendszerekből, és azok művelési

hibáiból eredő termésveszteséget a klíma eredetű károk gyakran megsokszorozzák. A forgatás, szántásos rendszer abban az esetben minősülhet talaj- és környezetkímélőnek, ha hozzájárul a kedvező talajállapot fenntartásához (BIRKÁS és társai, 2006)

Talajlazítás (*talajállapot-javítás*)

A hibás művelések következtében létrejött tömörödés környezeti kár. Szántás miatt a művelt réteg alatt kialakult tömörödést a közép- vagy mély lazítás szünteti meg. A lazítás elsődleges feladata a talajállapot javítása különböző mélységekben, közép- vagy mély lazítókkal 35-50 cm-ig, a mély- vagy altalajlazítókkal 50-100 cm-ig. A közép- vagy mélylazítás haszna a gyakorlatban a talaj 25-45 cm rétegében bárhol a művelési hibaként kialakult tömör állapot megszüntetése. A talajállapot javulása révén a növénytermesztés biztonsága fenntartható és fokozható. A talajlazítás hatékonysága érdekében figyelembe kell venni, hogy a talaj mely mélységétől kezdődik a tömörödés és milyen vastag (BIRKÁS, 2010).

Akkor hatékony a lazítás, ha a talajban kialakult tömör réteg átlazul, és a talajban helyreáll a vízmozgás (BIRKÁS, 2011). A hiba felismerésére pálcaszondás vizsgálat alkalmas. A talaj lazításával fizikai és biológiai állapotjavítás megy végbe, amelyet a klímakár-csökkentés szükségessége szerint kell elbírálni.

A lazítás tervezett mélységét, és a jó átrepesztést a talaj agyagtartalma, nedvessége, a tömör réteg helye, vastagsága, a lazító- és osztó és a lazító vontatási teljesítménye határozza meg. A hatásosság érdekében fontos az lazítás időzítése, mivel nedves talajon végezve elmarad az átrepesztés, és nem várható hatástartam. Szántott talaj lazítása nem kimondottan ajánlott, mivel csökken a hatékonyság. Az úgynevezett beárnyékolási érettségből adódó könnyebb művelhetőséget kihasználva végezhető el a talajlazítás kalászosok hántatlan tarlóján. A hántatlan tarló lazítása után nagy figyelmet kell fordítani a felszínlezárára.

A nyár közepén, és nyár végén betakarított növények meghántott tarlóján, ha a talaj a lazításra megfelelően száraz, a lazítás a hántás után 3-4 héttel végezhető el.

Az őszi betakarítású növények tarlóján a lazítás a hántást követve lehet eredményes, mivel a hántott és visszazárt tarló a hántás után pár nap elteltével nyirkosabbá válik, így a talaj lazítása jóval könnyebb, mint közvetlenül az aratás után. Kukorica tarló lazítását megelőzően javasolt a tárcsa járatása, mivel önmagában a lazító a tarlón lévő szárazakat összehúzná, és munkája romlana (BIRKÁS, 2010). Fontos a nyárvégi és az őszi betakarítású növények talajainak aratás utáni lazítása, amellyel a betakarítógépek által okozott tömörödés kára enyhíthető.

Tárcsás művelés

Tárcsás műveléssel a talaj felső rétegének fizikai állapota változtatható (pl. keverés, porhanyítás, sekély lazítás). A tárcsák munkáját befolyásolja a talaj agyagtartalma, állapota (nedvességtartalom, tömődöttség) a tarlómaradványok tömege és apríthatósága, a tárcsák konstrukciója, tömege és a tárcsalapok beállítási szöge. A művelési rendszer több szakaszában alkalmaznak tárcsát, pl. tarlókántáskor, a kántott tarló ápolásakor, alpműveléskor, és a talaj felületelmunkálása során (BIRKÁS, 2006). A tárcsák alpművelésre mindaddig alkalmasak, amíg termesztési kockázatot nem jelentenek, és a művelt réteg alatt nem alakul ki tömődött réteg. Nedves talajon való alkalmazásakor a talajt gyúrja és keni, emellett a porhanyítás és keverés minősége is romlik. A nem kiszáradt, nyirkos talajt szerkezetkímélően képes porhanyítani. Ellenben a száraz talajon való járatásakor a tárcsalapok a talajt rögzítéssel szeptelik. A tárcsázás mélysége mindkét szélsőséges talajállapothoz egyenletlenné válik (BIRKÁS,2006).

Kultivátoros művelés

Kultivátoros művelésnél olyan komplex feladatvégzésről beszélhetünk, amely magába foglalja a talaj lazítását, keverését, és porhanyítását. A sekélyebben járatható kultivátorokat elsősorban tarlókántásra és felületelmunkálásra, a mélyebben járókat alpművelésre alkalmazzák. A kultivátor használatának, alkalmazásának számos előnye van. Az ekével és a tárcsával szemben kisebb a rögzítődés, porosítás, felszínemelkedés és a nedvesség veszteség. A talajkímélő művelés egyik vezérgépe mivel a talaj porhanyítása során a szerkezetét nem károsítja. Átlazítja a felszín közeli tömörödött réteget, jó keverőmunkára, és mulcshagyásra egyaránt alkalmas. A kultivátoros művelés hátrányai az eszközök felépítéséből következnek, vagyis ha túl nedves talajon járatják a kultivátort a porhanyító és keverő munka hatékonysága csökken. A mélyen gyökerező gyomok irtására kevésbé megfelelő. A mulcshagyó tarlókántás illetve a kultivátoros alpművelés előnyeit különösen száraz időben lehet kihasználni (BIRKÁS,2006).

A szakirodalom elemzéssel dolgozatom témájához kívántam előzetes bemutatást végezni a vonatkozó bőséges szakirodalomból kiemelt példákkal.

2. Anyag és módszer

2. 1. A vizsgálatok céljai

Dolgozatom és kísérletem célja az alapművelési módok hatásának a talajra és a kukorica fejlődésére gyakorolt hatásának vizsgálata.

2.2 A vizsgálatok körülményei

Kísérletemet és a vizsgálatokat egy, a gazdaságunkhoz tartozó 12 hektáros földterületből kivont 1,4 ha területen végeztem. A terület Tápiógyörgye Kis-hantos elnevezésű részéhez tartozik. A kísérleti talaj AK értéke 38 körüli.

A termőhelyi viszonyok

Domborzat:

A Tápió vidék kistáj 94 és 124 m közötti tsz f-i magasságú, DK-i irányban húzódó, mintegy 25 km hosszú, általában 7 km széles hordalékkúp-síkság. Az enyhén DK felé lejtő felszín ÉNy-i része az alacsony domblábi hátak és lejtők, egyébként a hullámos síkság orográfiai domborzat típusba sorolható.

Éghajlat:

A mérsékelt meleg száraz éghajlatával összefüggésben jelentős a vízhiány (1. táblázat). A Felső- Tápió-völgytől É-ra homokos-löszös takarás, mély talajvízű hordalékkúp-síkság húzódik, amelyet főleg barnaföld és csernozjomos barna erdőtalaj borít, de kevés csernozjom is előfordul.

Vízrajz:

A Tápió vidék fő vízfolyása Felső- Tápió-patak, amely egyre szélesedő DK-i irányú völgyben folyik. Az Alsó-Tápió vízrendszerét dombvidéki jellegű vízfolyások, a nagyvizek gyors levonulása és a kis esésű szakaszok feliszapolódása jellemzi.

Talajok:

Savanyodásra kevésbé hajlamosak, de az erózió és a defláció egyaránt veszélyezteti a talajokat, és elhordott talajrészekkel terheli a környezetet. Csernozjomos barna erdőtalaj és csernozjomos talajtípusok jellemzik e térséget.

1. táblázat. Tápiógyörgye (Kis-hantos) csapadékadatok (2013-2014)

2013			2014	
Hónap	Csap. napok száma	Havi összes mm	Csap. napok száma	Havi összes mm
01	5	10	10	41
02	3	6	9	41
03	12	104	1	3
04	5	30	6	53
05	10	71	11	65
06	6	57	3	21
07	0	0	10	169
08	3	33	8	68
09	5	21	6	124
10	2	28	7	73
11	9	44	-	-
12	0	0	-	-
1-12,1-10	60	404	71	658
Tenyészdő 4-10 hó	31	240	51	505

Gazdaságunk bemutatása

Gazdaságunk családi gazdaságként működik, tápiógyörgyei székhellyel. Édesapámmal megközelítőleg 300 hektáron gazdálkodunk. Földjeink Tápiógyörgye közigazgatási külterületén helyezkednek el. Talajaink nagyon jó adottságúak, a típust tekintve termékeny, középkötött csernozjom talajok. Legfőbb tevékenységünk a növénytermesztés. Vetésforgónkat az alábbi növények teszik ki: tavaszi mák, őszi durum búza, őszi árpa, napraforgó, csíkos napraforgó, kukorica, fekete zab. A 300 hektáros szántó területből ökológiai gazdálkodás céljából 10 hektár nagyságú területet vontunk ki. Gazdaságunkat a lehetőségekhez mérten próbáljuk fejleszteni a legújabb és legjobb technológiákkal. Fontosnak tartjuk olyan gazdaság fenntartását, amelyben, a mezőgazdaságban újdonságnak számító technológiák is helyet kapnak.

2.3 A vizsgálatok módszerei

Talajvizsgálat

A kísérleti terület egészen a tápanyag utánpótlási terv elkészítéséhez fontosnak tartottam a talajvizsgálat elvégzését. A mintavételezés a talaj felső 0-20 cm rétegében történt, mintavevő

szondával. Az eredmények (2. táblázat) értékelése után történt a kísérleti tér tápanyag utánpótlási terv elkészítése (3. táblázat).

2. táblázat. Fontosabb talajjellemzők (Tápiógyörgye, Kis-hantos, 2013)*

<i>Minta jele</i>	I/a	I/b
K_A	38	38
pH_{KCl}	7,6	7,02
pH_{H2O}	8,14	8,12
CaCO₃ %	8,59	9,87
Humusz %	3,44	3,25
AL-P₂O₅ mg/kg	202	178
AL-K₂O mg/kg	235	221
NH₄-N mg/kg	2,5	2,8
NO₃-N mg/kg	10,4	17,1
Labor	362	363

* SZIE-(Agrokémiai Tanszék) vizsgálata alapján

Tápanyag utánpótlási terv

3. táblázat Tápanyag-utánpótlási terv, talajvizsgálat alapján

NÉV	HATÓANYAG	DÓZIS	KIJUTTATÁSI MÓD	KIJUTTATÁSI IDŐ
Alapműtrágya NPK	8% N 24% P 24% K	200 kg/ha	műtrágyaszóró, alapművelésnél bedolgozva	2013.10.25.
Pétisó	27% N 5% Ca 3% Mg	200 kg/ha	műtrágyaszóró, magágy készítésnél bedolgozva	2014.04.04.
Starter műtrágya Fertilia Gramix NPK Starter	5% N 15% P 28% K	200 kg/ha	vetéssel egy menetben	2014.04.05.
Mikrostarter Fertilia UMG Micro Zea Start	6% N 2,5% S 28% P ₂ O ₅ 3%MgO 1% K ₂ O 2% B	20 kg/ha	vetéssel egy menetben	2014.04.05.

Talajművelési kísérlet

Művelési kezelések:

Kísérletemet azonos területen állítottam be, a terület heterogenitása miatt 3x ismétlésben (A, B,C), (1. ábra.)

A kísérleti tér mérete: 2,2 ha

JSZ	RSZ	JIH	RIH	LT	VCT	VCK	GR		LT	JSZ	RIH	RSZ	GR	JIH	VCT	VCK		VCK	VCT	JIH	GR	RSZ	RIH	JSZ	LT
A									B									C							

1. ábra. A talajművelési tartamkísérlet kezelései és elrendezése
(Tápiógyörgye, Kis-hantos,2013-2014)

1. Talajművelési kezelések (az 1. ábra jelzéseinek leírása):

JSZ- „Jó” szántás, az eke helyes használata

RSZ- „Rossz” szántás, eke helytelen használata

JIH- „Jó” IH tárcsa, az IH tárcsa helyes használata

RIH- „Rossz” IH tárcsa, az IH tárcsa helytelen használata

LT- Lemken Rubin tárcsa, Lemken Rubin tárcsa használata

VCT- Väderstad Carrier tárcsa, Väderstad Carrier tárcsa használata

VCK- Väderstad Cultus kultivátor, Väderstad Cultus kultivátor használata

GR- Grubber, Grubber használata

Szántásos művelések:

Művelések jele: 1,2 (JSZ, RSZ)

Kísérletemben két féle szántásos művelést vizsgáltam, jót és rosszat (4. táblázat).

Gép_típusa: KUHN Multimaster 121

Művelési mélység: 25 cm

Parcella méret: mindkettőnél: 0.056 ha

A talajmunkákat a 4. táblázat mutatja.

4. táblázat A szántott talajok művelési munkái

Művelés: JÓ szántás	Időpont	Művelés: ROSSZ szántás	Időpont
Tarlóhántás-Lemken tárcsa	07.29	tarlóban maradt	-
Tarlóápolás-Lemken tárcsa	09.06	szántás	08.12
Szántás	10.25		

Tárcsás művelések:

Művelések jele: 3,4,5,6 (JIH, RIH, LT, VCT)

Kísérletemben négy féle tárcsás művelést vizsgáltam. Jó IH tárcsás, rossz IH tárcsás, Lemken Rubin tárcsás és Väderstad Carrier tárcsás változatokat. (5. táblázat)

Gép típusa: IH tárcsa (4m), Lemken Rubin tárcsa (4,5m), Väderstad Carrier tárcsa (8,2m),

Művelési mélység: 10-20 cm

Parcella méret: IH tárcsás (jó és rossz): 0.38 ha, Rubin: 0.18 ha, Carrier: 0.19 ha

A talajmunkákat az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat A tárcsázott talajok művelési munkái

Művelések	Jó IH	Rossz IH	Rubin	Carrier
Tarlóhántás	07.30	-	07.29	07.30
Lazítás (40 cm)	09.03	09.03	09.03	09.03
Tarlóápolás	09.06	09.06	09.06	09.06
Őszi műtrágya bekeverése	10.25 kombinátor	10.26 tárcsával	10.25 kombinátor	10.25 kombinátor

Kultivátoros művelések:

Művelések jele: 7, 8 (VCK, GR)

Kísérletemben két féle kultivátoros művelést vizsgáltam. (6. táblázat)

Gép típusa: Grubber (3m) (típus nincs), Väderstad Cultus (5m)

Művelési mélység: 10-40 cm; Parcella méretek: Grubber: 0.19 ha, Väderstad Cultus: 0.36 ha

A talajmunkákat a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat. A kultivátorral művelt talajok munkái

Művelés: Väderstad Cultusszal	Időpont	Művelés: Grubberral	Időpont
Tarlóhántás-Lemken t.	07.29.	Tarlóhántás-Lemken t.	07.29.
Tarlóápolás-Lemken t.	09.06.	Lazítás (40 cm)	09.03.
Kultivátorozás (Cultus)	10.25.	Tarlóápolás-Lemken t	09.06.
		Grubberos művelés	10.25.

2. A növényi összetétel és sorrend:

2009: **Tavaszi durum búza** - Flora dur (*Triticum durum*)

2010: **Repce** - Labrador (*Brassica napus*)

2011: **Tavaszi durum búza** - Flora dur (*Triticum durum*)

2012: **Napraforgó** - NK Neoma (*Helianthus annuus*)

2013: **Tavaszi durum búza** - Flora dur (*Triticum durum*)

2014: **Kukorica**- KWS Krabas (*Zea mays*)

Dolgozatomban a 2014. évben vetett kukoricát tanulmányozom.

A kísérlet egész területére a KWS Magyarország Kft. által forgalmazott KWS KRABAS hibrid kukoricafajta került elvetésre. E kukorica hibrid jellemzését az alábbiakban teszem meg.

Korai fejlődési erély:	nagyon erős
Antociánosság /száron/:	nem jellemző
Antociánosság /csövön/:	nagyon erős
Csőeredés szintje:	125-130 cm
Növénymagasság:	270-280 cm
Virágzáskori hőösszegigény:	680-690 HU
Aszálytűrés:	nagyon jó
Levélállás:	normál
Zöld száron érés:	közepesen erős
Csőborítottság:	közepesen zárt
Betegségekkel szembeni ellenállóság	
/szár és cső/:	kifejezetten jó
Ajánlott tőszám:	62 000-75 000/ha
Javasolt vetésidő:	korai-kései

Vetési adatok:

Fajta: KWS KRABAS

Vetési idő: 2014.04.05.

Tőszám: 66 000 szem/ha

Mérések a kísérletben (talajnedvesség, talajellenállás, kukorica fenológia)

A vizsgálatokat széleskörűen végeztem, szakkönyvek és mérések alapján.

A vizsgálati módszerek az alábbiak voltak.

A témához kapcsolódó szakirodalom feldolgozása:

A szakirodalom áttekintését részben az egyetemi könyvtárban, részben a saját szakkönyveimből végeztem. Könyveket, illetve különféle szaklapokban cikkeket olvastam, hogy minél szélesebb körű rálátásom legyen a téma jelenére, múltjára és jövőjére.

Talajállapot vizsgálatok

Talajellenállás vizsgálat

A tömörödés súlyossága pontosan mérhető nyirkos talajban penetrométerrel. A nyomószonda a művelt talajréteg tömörségének megállapítására használható.

Kísérletemben a tömörödöttség vizsgálatokat Agreto márkájú penetrométerrel végeztem.

A fogantyúra kézzel fejthetjük ki a talaj ellenállásának legyőzéséhez szükséges erőt.

A műszerrel mért mechanikai ellenállás adataiból rajzolt ábra a határértékeket figyelembe véve alkalmas a talajállapot bírálatára. A mechanikai ellenállás határértékei a következők

- 1-2,5 Mpa: *kellően lazult* állapot, lazításra nincs szükség.
- 2,5-3,0 Mpa: *közepesen tömör* állapot, lazítás ajánlott.
- < 3,0-5,0 Mpa: *erősen tömör* állapot, lazítás feltétlen szükséges.

Talajnedvesség mérés

A Kapacitív Kkt. által gyártott nedvességmérő műszer homok, vályog, agyagtalaj nedvességének terepen történő meghatározására alkalmas, 2-40 tömeg % közti tartományban.

Egyszerű talajállapot vizsgálatok

Ásópróba:

A felszíntől 20-25cm mélységig mutatja meg a talaj szerkezetességét, nyirkosságát, a tömör réteg (tárcsatalp-tömörödés) helyét. Gilisztajáratok, giliszták egy ásonyomnyi mélységben is találhatóak.

Bírálat:

- **Jó a talajállapot**, ha a minta teljes egészében szerkezetes (0,25-10mm frakciókból áll), tömör réteget nem, ugyanakkor gilisztajáratokat és gilisztákat is tartalmaz.
- **Közepes az állapot**, ha a minta erősebb nyomásra kisebb-nagyobb (3-5-10-20 mm) frakciókra bontható szét, erősen tömör réteg nincs, gilisztajáratok előfordulnak benne.
- **Kedvezőtlen a talaj állapota**, ha benne kemény, összesajtolt réteg van, gilisztajárat nincs, és csak késsel bontható szét.

Gilisztaszámlálás:

A vizsgálatot nyirkos, kézzel is porhanyítható talajállapotnál végeztük.

Leírás:

- Az ásópróba kiértékelésével egy menetben történik a számlálás.
- Az ásópróba során kiemelt talajszelvényben számláltuk a gilisztákat.
- A vizsgálat végén visszahelyeztük a talajt és a gilisztákat is.

Bírálat:

2. > 20 db 1m² talaj 30cm rétegében, vagy >10 db 10cm rétegben: kedvező állapot.
3. 10-20 db 1m² talaj 30cm rétegében, vagy 5-10 db 10cm rétegben: közepes állapot.
4. < 10 db 1 m² talaj 30cm rétegében, vagy < 5 db 10cm rétegben: hiányos állapot.

Bírálat:

- Sok járat és sok gilisztaürülék: biológiailag tevékeny, jó szerkezetű, és nedvességű talaj.
- Kevés járat és gilisztaürülék: biológiailag gyengén tevékeny talaj. Célszerű az okok vizsgálata és orvoslása.
- Nincs egyik sem: biológiailag tevéketlen, tömör, vagy kiszáradt talaj. A tevéketlenség okát meg kell keresni, és orvosolni.

Növény fenológiai vizsgálatok:

Kísérletemben több növényi vizsgálatot végeztem.

Parcellánként végeztem 10 m²-ről növény mintavételezést. A növények talajból való kivétele után szártömeget, gyökértömeget, csőszámot, csőátmérőt, csőhosszt, szemszámot, ezermagtömeget, nedvességet és súlyt vizsgáltam. Ezen méréseket a kukorica betakarítás megelőzően végeztem 2014. októberben.

A vizsgálatok eredményeit a (7, 8, 9. táblázatok) tartalmazzák külön bontva művelésenként.

3. Eredmények és értékelésük

A kísérlet eredményeinek értékelése előtt röviden bemutatom a kistérségi gazdálkodók művelési gyakorlatát. Ugyanis ez vezetett arra, hogy tanító kísérletet állítsak be.

3.1. A környezetünkben gazdálkodók művelési gyakorlata

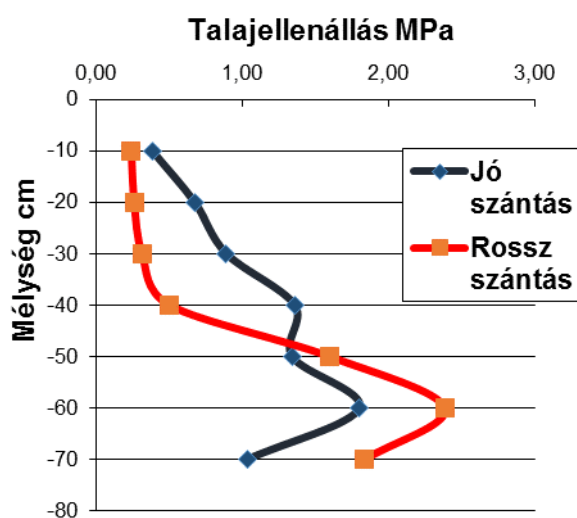
A Tápiógyörgye kistérségben gazdálkodók művelési gyakorlata nagyon eltérő, két csoportra osztható. Az **első csoportba** sorolom azokat a gazdákat, akik a Tápiógyörgyei Zöldmező Mg. Tsz-ben dolgoztak annak megszűnéséig, 1994-ig. A termelészövetkezetből kilépve kezdtek el gazdálkodni. A tsz-ben szerzett tapasztalataikat és az onnan megvásárolt gépeket alkalmazva próbálják a mezőgazdaság mindennapi kihívásait leküzdeni. Ezen gazdálkodókra jellemző, hogy nem mutatnak nagyobb érdeklődést a növénytermesztési technológiák fejlesztése iránt. Ők nem a klímához alkalmazkodva gazdálkodnak, hanem a saját megszokott rendszerben, amelyet a termelészövetkezetben *tanultak*. E gazdaságok gépparkját a hagyományos tárcsák, ágyekék, és minden más olyan eszköz alkotja, amelyekkel a mai mezőgazdaságban kialakult versenyhez, és a folyamatos klímaváltozáshoz nagyon nehéz alkalmazkodni.

A **második csoportba** tartoznak azok a gazdák, akik teljesen az alapoktól kezdve építették fel gazdaságukat vagy elődeiktől örökölték azt. Ezen gazdákra jellemző, hogy végzettségüket a mezőgazdaság szakterületein szerezték. A tudásukat, és a szakmai tapasztalataikat követve fontosnak tartják a gépparkjaik folyamatos fejlesztését, a növénytermesztésben megjelent legújabb technológiák kipróbálását, és követését. Gépeik között megtalálhatók a lazító, a síktárcsás porhanyító, egyedi felfüggesztésű rugós tárcsa, váltva forgató eke. Ezeknek a gazdáknak a művelési gyakorlata folyamatosan fejlődik, mivel a klímához és a versenyben maradáshoz alkalmazkodni kell, amelyet ők munkájukban célként is kitűztek.

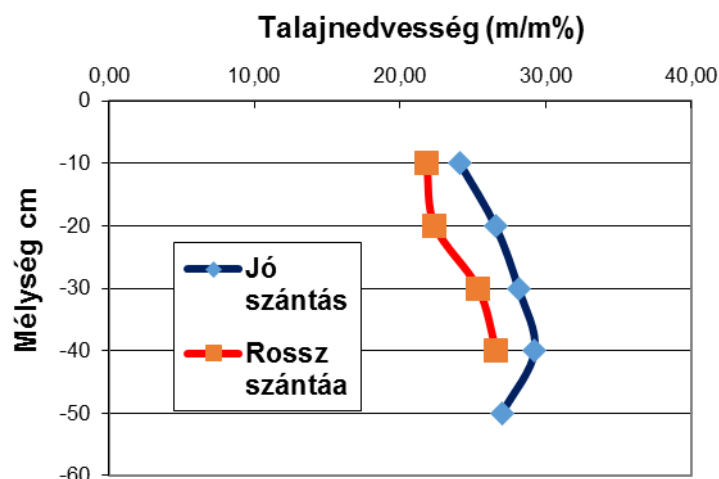
Megismerve a gazdálkodási szemléletet, javító célú kísérlet beállítását terveztem el, és valósítottam meg.

3.2. A kukorica hagyományos és talajkímélő művelésének értékelése

Kísérletem beállításakor a művelőeszközöket úgy válogattam össze, hogy mind a hagyományos, mind a környezetkímélő művelés előnyeit és esetleges hátrányait be tudjam mutatni. A kísérletben alkalmazott növény kiválasztásakor arra figyeltem, hogy olyan növény legyen, amely igényes a talaj állapotára, a nyári – akár több napon át tartó – hőszégre érzékeny, és a vízigénye nagy. A döntés így esett a kukoricára. Kísérletemben a műveléseket három csoportra tudom osztani. Az első csoport a szántásos, hagyományos, alpművelési módok vizsgálata. Két féle szántásos módot vizsgáltam, *jó szántást*, amelyet szántásra kedvező talajnedvességnél végeztem, illetve a *rossz szántást*, amelyet nyáron végeztünk, a felszínét elmunkálatlanul hagyva. A parcellákon végzett talajállapot vizsgálatok azt mutatták (1. ábra), hogy a művelt 25 cm alatt tömör réteg alakult ki. Méréseim, és az ásópróbák elvégzésekor valóban felfedtem a művelt és műveletlen réteg között az eketalpat. A talaj nedvessége a gyökérszónában a két szántott kezelésben 20-25 m/m% közötti értékeket mutatott (2. ábra). Szárazabb aszályos években ezen értékek könnyen a határérték 20 m/m% alá eshetnek. A kukorica fejlődését vizsgálva látványos, szembeeső eredményeket tapasztalhattam. A *jó szántás* parcellákban a kukorica homogén, erős fejlődésnek indult, ezzel szemben a *rossz szántás* területén heterogén, hiányos és lassú kelést figyelhettem meg. A keléskor mért talajnedvesség értékekben 10 % nedvesség különbséget állapítottam meg. A szántott parcellák növény fenológia vizsgálata során (7. táblázat) eltérést az 1 m²-ről vett minták tömegében tapasztaltam. A sorrend ezért: JÓ szántás > ROSSZ szántás.



1. ábra: Penetrométerrel mért ellenállás értékek (MPa) szántott talajokban (2013. Augusztus-2014. Október)



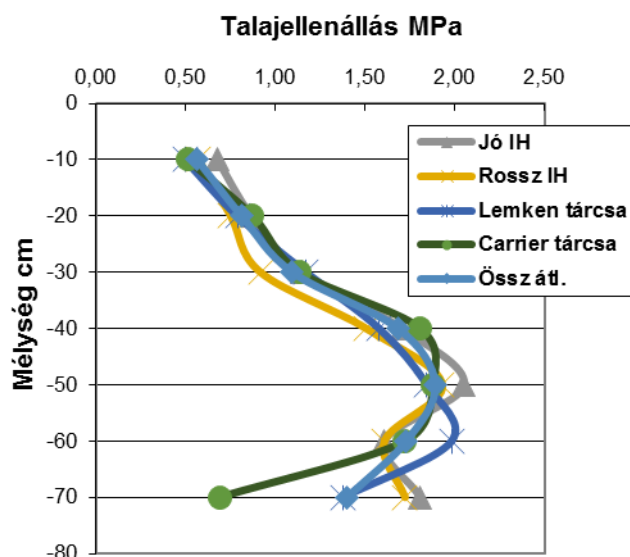
2. ábra: Nedvesség értékek (m/m %) szántott talajokban (2013. Augusztus-2014. Október)

7. táblázat A szántásra jellemző növényfenológiai adatok (m²)

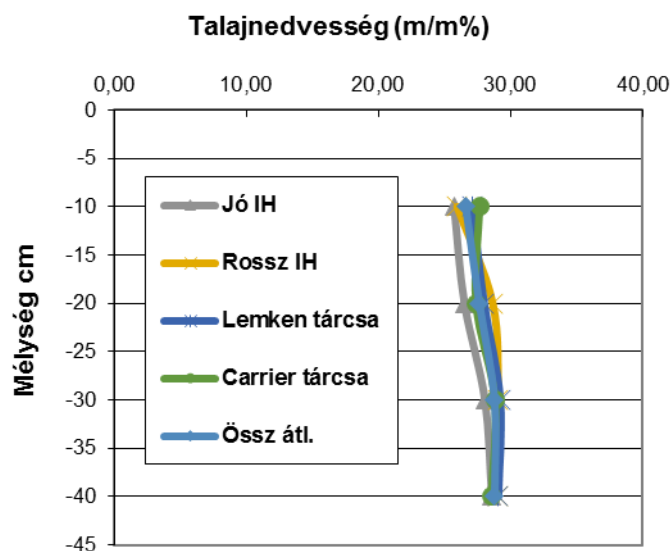
Mérések	Jó szántás	Rossz szántás
csőszám (db)	13	13
csőátmérő (cm)	4,6	4,6
csőhossz (cm)	18,5	18
nedvesség (%)	17,4	17,3
szemszám (db)	5499	5300
gyökértömeg (kg)	1,36	1,6
szártömeg (kg)	3,2	3,7
ezermagtömeg (g)	411	406
tömeg (kg)	2,6	2,2
betakarítási tömeg (t/ha)	9,5	9,3
nedvesség % (betakarításkor)	17	16,9

A másik művelési csoportot a hagyományos és klímakár csökkentő módok közötti átmenet képezte, lazított talajon, tárcsás kiegészítő eljárással. Négy féle tárcsás művelést vizsgáltam. Tanulmányoztam a hagyományos IH tárcsa helyes és helytelen használatát, vizsgáltam az egyedi lap felfüggesztésű Lemken Rubin, illetve a Väderstad Carrier síktárcsás porhanyító talajra gyakorolt hatását. A tárcsák talajon járatása előtt 40 cm mélységű középmező lazítást végeztünk. Ez látható a 3. ábrán is, e réteg alatt a talaj tömör. A tárcsás művelések tárcsatalp kialakulását tekintve a vastagabbtól a legkisebbig rangsorolva: ROSSZ IH > JÓ IH > Lemken > Carrier. A ROSSZ IH tárcsa által okozott tárcsatalp nagymértékben befolyásolta a kukorica gyökérzetének fejlődését. A Lemken tárcsa használatakor tárcsatalp tömörödést alig tapasztaltam. A leginkább talajkímélőnek (tárcsatalptól mentes művelést) a Carrier síktárcsás porhanyító bizonyult. Kukorica termesztés esetén a mélyebb forgatásos vagy forgatás nélküli

művelés gyakrabban eredményesebb. A tárcsával művelt, korábban lazított talajon a nedvesség vizsgálatok nagy eltéréseket nem tapasztaltam (4. ábra). Ugyanakkor a kukorica gyökérzete nem érte el az általános 30-40 cm hosszúságot, hanem a tárcsa által megművelt 10-15 cm mélységig dúsán fejlődött és legfőképpen oldalirányban terjeszkedett. A növény fenológiai vizsgálatok során ezermagtömegben tapasztaltam nagyobb különbséget (8. táblázat). A sorrend: Lemken > Carrier > ROSSZ IH > JÓ IH (8. táblázat).



3. ábra: Penetrométerrel mért ellenállás (MPa) vizsgálatok eredménye tárcsás műveléseknél (2013. Augusztus-2014. Október)

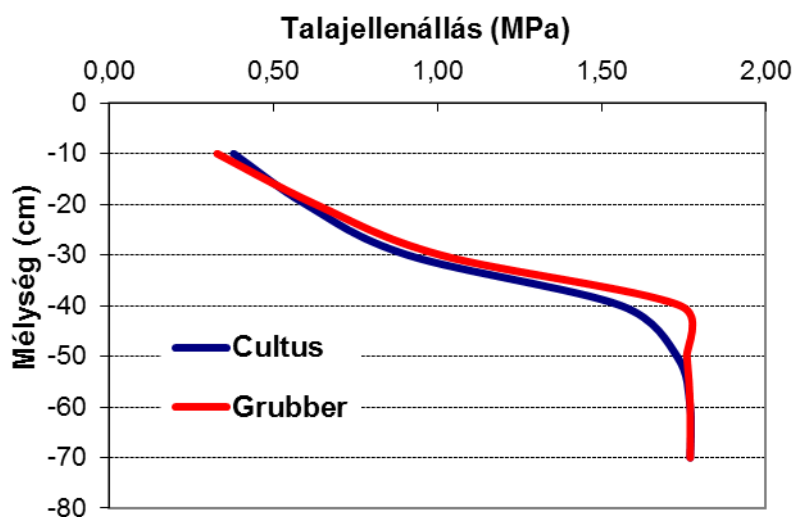


4. ábra: Nedvesség értékek (m/m %) lazított és tárcsázott talajokban (2013. Augusztus-2013. Október)

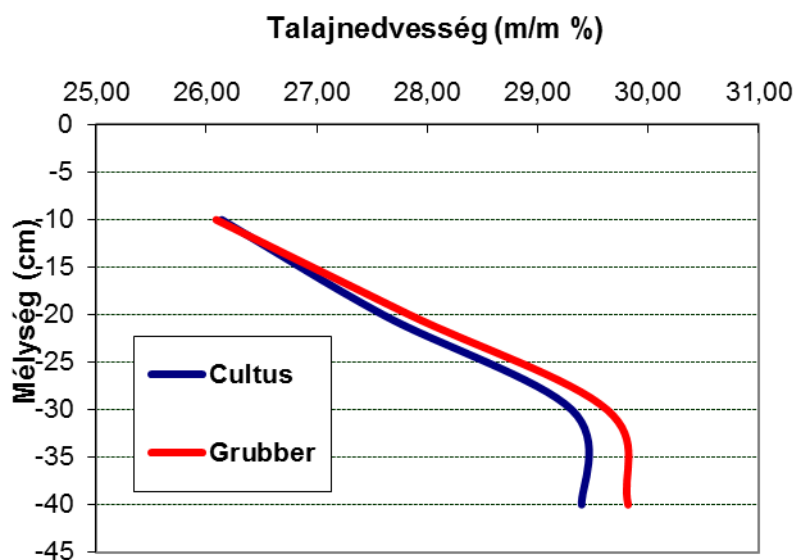
8. táblázat. A tárcsás művelésekre jellemző növényfenológiai adatok (1 m²)

Mérések	Jó IH	Rossz IH	Lemken Rubin	Väderstad Carrier
csőszám (db)	12	11	12	11
csőátmérő (cm)	4,4	4,9	4,7	4,7
csőhossz (cm)	18,2	19,3	18,4	17,9
nedvesség (%)	17,5	17,3	17,6	16,4
szemszám (db)	5313	4721	4937	4827
gyökértömeg (kg)	1,38	1,57	1,32	1,22
szártömeg (kg)	3,1	3,3	2,8	2,8
ezermagtömeg (g)	425	432	460	439
tömeg (kg)	2,2	2	2,2	2,1
betakarítási tömeg (t/ha)	10,1	10,4	10	9,7
nedvesség % (betakarításakor)	17	17,1	17,5	16,2

A kukorica gyökérzete igényli a mélyen lazult, jó vízforgalmú talajokat. A napjainkban egyre nagyobb népszerűségnek örvendő környezetkímélő talajművelés vezérgépei közé a nehéz szántóföldi kultivátorokat és a grubbereket sorolhatjuk. Kísérletemben vizsgáltam Väderstad Cultus illetve típus nélküli grubber munkáját vizsgáltam. E művelések parcelláit vizsgálva mély 40-50 cm-ig lazult réteget tapasztaltam. A legtöbb gilisztát e két művelés parcelláiban találhattam meg. Ásópróbák alkalmával mindkét művelésnél kedvező szerkezetű talajállapottal találkoztam. A jó talajszerkezetnek köszönhetően a kukorica gyökérzetének fejlődése egyenletes és mélyre hatoló volt (5. ábra). A mérés során bizonyítást nyert a két művelés megnyugtató nedvességmegőrző képessége. A két művelés parcelláiban mért talajnedvesség 10-15 cm között 26-30 m/m% körül mozgott, amely kedvezőnek mondható (6. ábra). A növény fenológia vizsgálat során nagyobb eltérést az ezermagtömegben tapasztalhattam. A sorrend: Cultus > Grubber (9. táblázat).



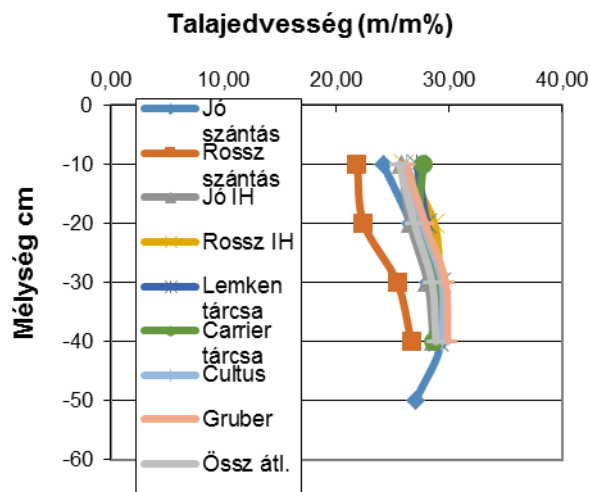
5. ábra: Penetrométerrel mért ellenállás (MPa) vizsgálatok eredménye tárcsás műveléseknél (2013. Augusztus-2014. Október)



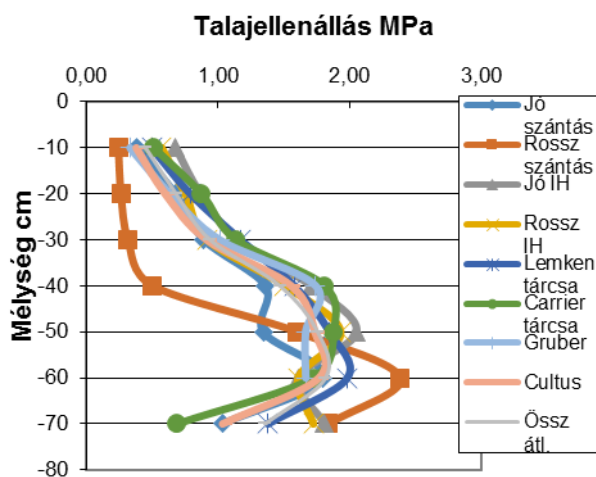
6. ábra: Nedvesség értékek (m/m %) lazított és tárcsázott talajokban (2013. Augusztus-2014. Október)

9. táblázat. Kultivátoros művelésre jellemző növényfenológiai adatok (1 m²)

Mérések	Väderstad Cultus	Grubber
csőszám (db)	12	12
csőátmérő (cm)	4,4	4,8
csőhossz (cm)	18,1	18,4
nedvesség (%)	17,3	16,7
szemszám (db)	4916	4994
gyökértömeg (kg)	1,16	1,3
szártömeg (kg)	2,9	2,9
ezermagtömeg (g)	436	415
tömeg (kg)	2,1	2
betakarítási tömeg (t/ha)	10,1	10
nedvesség % (betakarításkor)	17,1	16,5



7. ábra. A művelésekre jellemző talajnedvesség
(2013. Augusztus-2014. Október)



8. ábra. A művelésekre jellemző talajellenállás
(2013. Augusztus-2014. Október)

Az ábrákon feltüntetett értékek a tenyésztőben végzett vizsgálatokat tükrözik. A táblázatok a tenyésztő végén (2014. október) tett vizsgálatok értékeit tartalmazzák.

Az idei év **rendkívüli csapadékos időjárása**, a tenyésztőben lehullott 505 mm mennyiség biztosította minden művelés számára a megfelelő terméshozamot. A szakirodalomból ismert, hogy a művelések közti különbséget száraz, aszályos években tapasztalhatják meg a legjobban.

3.3. Alapművelési módok hatása a talajállapotra

A mezőgazdaság, mint fogalom mindenki számára érthető, de aki jobban átgondolja, számos ága van, és ezeken belül olyan sok apró tevékenység, amelyet jól, sok odafigyeléssel kell végezni, de sajnos sokszor fontos tényezőket figyelmen kívül hagyva végzik. Ezek közé tartozik a szántóföldi növénytermesztés egyik legfontosabb alap pillére, az alapművelések helyes, és jó időben történő elvégzése. Sokszor tapasztalhattam szakszerűtlenséget, már akár hallván a gazdák beszélgetését, vagy látván az utak mentén elhaladva a közeli mezőgazdasági táblákon történő munkákat. Sok gazda van, aki valójában nem mindig tudja mi a helyes, illetve ha már dolgozik, nincs tisztában azzal, hogy jót tesz- e vagy rosszat. Talán minden gazdálkodó tisztában van vele, hogy az alapművelések helyes elvégzése sorsdöntő lehet az adott növény fejlődésében és a termés mennyiségében.

Ha az alapművelésről beszélünk, sok tényezőt figyelembe kell venni, hogy munka eredményes legyen, és azt úgy végezzék el, hogy a talajok ne károsodjanak. Elsődleges feladatként át kell gondolni, hogy a következő növény milyen mélységet igényel, vagyis milyen mély alapművelést kell végezni. Az alapművelések elvégzésénél figyelembe kell venni a külső környezeti tényezőket (időjárás, hőmérséklet), mivel nem mindegy, hogy adott esetben a szántásos alapművelést mikorra időzítsék.

A külső környezeti tényezők mellett a legnagyobb hangsúlyt még is a talaj állapotára kell fektetni. A jó alapművelés elvégzéséhez a talaj nedvességének arra alkalmasnak kell lenni. Figyelembe kell venni, hogy milyen művelés alkalmazható, mivel az aktív talaj életet nem szabad úgy bolygatni, hogy nagyfokú károsodás szenvedjen. Emellett a talaj felületén lévő szármadarványok egyenletes bekeverése is fontos a talaj szerves anyag utánpótlása céljából.

Azért, hogy a művelés elvégzésekor ne okozzanak kárt, nagyon fontos, hogy munka megkezdése előtt vizsgálják meg a talaj állapotát. Módszere az ásópróba, amelynek segítségével képet lehet kapni a talaj 0-30 cm rétegének szerkezetéről.

Az alapművelések elvégzése alatt ajánlott a pálcaszondás vizsgálat, amellyel ellenőrizni lehet az végzett munka mélységét, a mélység egyenletességét. Ha a fentiekben említetteket és a részleteket figyelmen kívül hagyva és nem törődve semmivel, végzik az alapművelést, akár súlyos károkat okozhatnak a talaj szerkezetében, vagy magában a talajéletben. Ekkor a kár több lehet, mint a remélt előny. A túlságosan nedves talajon ($> 30 \text{ m/m}\%$) végzett alapművelés súlyos tömörödési károkkal járhat. Nedves talajon végzett tárcsás műveléskor,

különösen a hagyományos tárcsa használatakor ugyancsak súlyos, több cm vastag tárcsatalp tömörödés alakulhat ki. Az alpművelési módok között a napjainkban még nagy szerepet játszó szántásos alpművelés alkalmazásával ugyancsak nedves talajon alakulhatnak ki nehezen javítható károk. Az eke nedves talajon járatása, szántáskor a traktor barázdában járása, és az eke azonos mélységben való használata az egymást követő években súlyos, és a későbbiekben nehezen helyrehozható eketalpak kialakításához vezethet. Mind a tárcsatalp mind pedig az eketalp okozta tömörödés vízzáró réteget képez a talajban, ezzel lerontva a talaj vízforgalmát.

Kísérletemben a tárcsás és szántásos alpművelésekkel szemben a kultivátoros művelés hozta a legmeglepőbb és legjobban várt eredményeket. A szántásos, tárcsás és kultivátoros művelések összehasonlításban nyilvánvalóvá vált az a nedvességi tartomány, amelyben a kultivátor kár nélkül dolgozhat, ellenben a tárcsa és az eke károkat okoz. A kultivátorok alkalmazása 0-40 cm mélységben alpművelést tekintve a legmegfelelőbb a talajélet és a szármaradványok bekeverése szempontjából.

A kultivátoros művelés alkalmazásával a gazdák körében egy újabb technológia vált ismerté és alkalmazhatóvá, melynek köszönhetően lehetővé válik talajaink környezetkímélő művelése.

Felhívás a környezetkímélő talajművelés fontosságára

Egyetemi hallgatóként és gazdálkodóként is a szélsőséges, és sokszor nem az adott évszakhoz illő időjárást tapasztalom. A mezőgazdaságot és a gazdákat is nehéz feladat elé állítja a sok csapadék vagy a szárazság és az aszály. Az időjárási szélsőségek, és a velük járó figyelemfelkeltő változások, amelyek az előző években nem voltak tapasztalhatóak, a klímaváltozáshoz köthetők. A klímaváltozás folyamatos kihívásaihoz minden gazdának alkalmazkodnia kell. Ezen túl olyan változtatásokat szükséges véghezvinnie, amelyek segítségével a hirtelen fellépő szélsőségeket a talaj és a termesztett növény a legkisebb károsodással vészeli át.

A gazda is akkor lehet nyugodt, ha az általa termesztett növény víz és tápanyagfelvétele, fejlődése folyamatos. Az előbb felsorolt a növény számára nélkülözhetetlen életfeltételek abban az esetben mennek végbe, ha talaj a legmegfelelőbb állapotban van, és ellenáll az időjárási szélsőségekkel szemben. A szántásos alpművelés számos hiba oka. A nedves talaj

művelése közben a műveletlen és a művelt réteg között eketalpat képezve záró réteget alakul ki, emiatt a talaj a víz és a levegő számára nem lesz átjárható. Több csapadék lehullásakor a víz a talajfelszínre érkezve nem képes a talajba szivárogni, ezáltal pl. a frissen vetett állomány kipusztulhat. A nyári melegben nyitva hagyott szántások víz- és szénvesztőek.

A hibák megelőzésének egyik feltétele a talaj lazultságának folyamatos fenntartása a 0-40 cm és 0-60 cm rétegben. Visszatömörödés esetén a lazultság közép, illetve altalaj lazító használatával állítható vissza. A lazító által elért lazultság kultivátorral vagy grubberrel javítható, és alakítható ki vetésre alkalmas talajállapot. A jelenlegi szélsőséges időjárási tényezőkre, és a klímaváltozás további kihívásaira, mint elméleti, mint pedig technológiai szempontból készen kell állni.

3.4. A kísérlettel kapcsolatban tartott bemutató eredményei, és hasznossága

Dolgozatom megtervezése és a kísérletem beállítás után döntöttem úgy, hogy a talajművelések talajállapotra gyakorolt hatásának meggláttatása sok gazdálkodó számára érdekes lehet. Ebből kiindulva kezdtem el szervezni a szántóföldi bemutatót a „Környezettudatos gazdálkodásért” címmel. A bemutató színvonalas kivitelezéséhez támogatást és segítséget kértem több hazai cégtől. Ezen cégek közé tartozik a Väderstad Kft, a Fertilia Kft, a SumiAgro Hungaria Kft, a Monsanto Hungaria Kft, és végül, de nem utolsó sorban a KWS Magyarország Kft. Így lehetőséget adtam számukra termékeik és szolgáltatásaik bemutatásához. Örömmel tapasztaltam a cégek nagyvonalú segítségnyújtását és támogatását. A bemutató 2014.08.26-án 98 fő részvételével megvalósításra is került. E program során a kísérletem ismertetése mellett gépbemutatóra, műtrágya termékek ismertetésére, növény védőszerek bemutatására, illetve két cég kukoricafajta bemutatására is sor került. Örömmel, fogadtam az Agrárágazat és Mezőhír nevű szaklapok színvonalas beszámolóját a szakmai eseményről.

A legnagyobb eredményként még talán azt lehet tekinteni, hogy a résztvevők közül többen terveznek változtatni művelési szokásaikon a környezetkímélő és környezettudatos gazdálkodás jegyében.

5. Értékelés és következtetések

Az „Alapművelési módok hatása a talajállapotra” c. dolgozatom elkészítését 8 kezeléssel művelési kísérlet beállítása és lefolytatása alapozta meg.

A kísérletben talajállapot és növény vizsgálatokat végeztem. A tömörödöttség, talajnedvesség, gyökérzet, szártömeg és cső vizsgálata során kaptam képet arról, hogy a különböző művelési módok milyen hatással vannak a talaj szerkezetére, állapotára, és ezen keresztül a kukorica fejlődésére. A nyolc kezelés különböző művelési módokat foglal magába, ezek a következők: jó szántás, rossz szántás, továbbá lazított talajon jó IH tárcsa, rossz IH tárcsa, Lemken Rubin tárcsa illetve Väderstad Carrier tárcsa használatát. Ezen felül két – környezetkímélő művelés gépeként ismert – szántóföldi kultivátor (Väderstad Cultus) és típus név nélküli grubber hatását tanulmányoztam.

A *jó szántás* változatot optimális nedvességnél állítottuk be. Úgy találtam, a szakirodalommal összhangban, hogy a talajnedvesség helyes megválasztása kiemelten fontos szántáskor, mivel túl nedves talaj esetén a művelés szalonnás lesz, emellett tömör talap alakul ki a művelt és a műveletlen réteg határánál. Azt is tapasztaltam, hogy túlzottan száraz körülmények között sem szabad szántani.

Kísérletemben a *rossz szántás* változat beállítása forgatásra alkalmatlan, felső rétegében száraz, alsó rétegében nedves talajon történt. Ekkor rögök képződtek, és nagy felület alakult ki, és ennek következtében pedig nagyfokú vízvesztés jött létre. A négy féle tárcsás változat vizsgálatakor a szakszerű és a szakszerűtlen beavatkozások következményeiről kaptam képet. A hagyományos tárcsák nedves talajon gyúrnak, ennek következtében tárcsatalp tömörödés alakul ki, amely jelentősen befolyásolja a gyökerezés irányát. Az IH tárcsák szárazabb talajon járásakor rögösödést tapasztaltam. A lazítás után végzett tárcsázást a talaj nedvességéhez kell adaptálni. Ellenkező esetben a lazítás hatása megszűnhet. A jó változatnál kisebb, a rossz változatnál nagyobb talajállapot romlás következett be. Az egyedi függesztésű Lemken tárcsánál jó keverőhatást, és az enyhébb tárcsatalp képződést állapítottam meg. A Carrier síktárcsás porhanyító bolygatta a talaj felszínét a legkevésbé, optimális felszínzárás mellett, és tárcsatalp kialakulása nélkül. A szántóföldi kultivátor, és grubber esetében kedvező porhanyító, keverő, és felszínalakító hatást tapasztaltam. Tapasztalatom szerint adott tenyészidőben hullott csapadék némileg enyhítette a műveléssel okozott károkat, ugyanakkor fel is erősítette, amelyet a kukorica gyökerezése igazolt.

A kísérletet tanító jelleggel állítottam be, azért hogy a környékbeli gazdálkodók minőség iránti igényét felkeltsem. Ezért szerveztünk bemutatót. A műszeres mérések mellett olyan egyszerű vizsgálatokat is prezentáltam, amelyek segítségével pontosabb kép kapható a talaj adott állapotáról és a művelhetőségéről. Van olyan gazdálkodó, aki ennek nyomán kezdte el a földjeit lazítani, és nagyobb figyelmet fordítani a talajainak állapotára.

5. Összefoglalás

Az egyre szélsőséesebb időjárás számos kihívás elé állítja a gazdálkodókat. Ezekhez a kihívásokhoz nap, mint nap tudni kell alkalmazkodni, mert ennek hiányában a termelés nem lehet eredményes.

Alapművelési módok hatása a talajállapotra c. dolgozatom megírását 8 művelési kezelést tartalmazó kísérletben nyert eredmények és tapasztalatok segítették. A kísérletet Tápiógyörgye – Kishantos terület részén állítottuk be. A kísérleti tér nagysága 1,4 ha. A talaj Ak értéke 38 körüli, jó adottságú csernozjomról van szó. Látva a környezetünkben élők gazdálkodási gyakorlatát, elterveztem, hogy a kísérletet nem csak kutatási és dolgozatírási céllal állítom be, hanem tanító jelleggel is. Egyrészt olyan művelési módokat választottam kezelésekhöz, amelyek napjainkban már elterjedtek, másrészt olyanokat, amelyek terjedése megkezdődött. A nyolc kezelés különböző művelési módokat foglal magába, ezek a következők: jó szántás, rossz szántás, továbbá *lazított talajon* jó tárcsa, rossz tárcsa, Rubin tárcsa illetve Carrier tárcsa használatát. Ezen felül két – környezetkímélő művelés gépeként ismert – szántóföldi kultivátor (Cultus) és típus név nélküli grubber hatását tanulmányoztam. A kísérlethez talaj állapotára igényes kukoricát választottam. A tenyészidőben talajállapot és növényvizsgálatokat végeztem. Az eredmények alapján megvonhatók az alkalmazott művelések előnyei, továbbá elemezhetők a szakszerűtlen használat következményei. A vizsgálatok nyomán a talajállapot, a lazultság leromlása – talp-tömörödés – volt tapasztalható szántás (*rossz változat*), és tárcsázás (*rossz változat*) esetén a nedvesség tartalom figyelmen kívül hagyásakor. Ezzel szemben a kultivátoros és grubberes művelések esetén talajállapot kímélés, vagyis a lazultság kialakítása és megkímélése volt igazolható. Tapasztaltam továbbá, hogy adott tenyészidőben lehullott csapadék némileg enyhítette a műveléssel okozott károkat, ugyanakkor fel is erősítette, amelyet a kukorica gyökerezése is igazol.

A kísérlet másik, igen fontos célja a tanító jellege volt, a környékbeli gazdálkodók minőség iránti igényének felkeltése. Ezért a kukorica fejlődésének 2. szakaszában (2014. augusztus) bemutatót szerveztünk, amely alkalmával a kukorica gyökérfejlődésén keresztül mutattuk be a különböző művelések hatását. Reményeink szerint a résztvevők nagyfokú érdeklődése előrelépést jelenthet a művelési gyakorlatban is, különösen a talptól mentes állapot fenntartásában.

A kísérletem beállítása hasznos és eredményes volt, mind a gazdálkodók számára, mint pedig saját ismereteim bővítésére.

8. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, Dr. Birkás Mártának TDK dolgozatom elkészítésében nyújtott segítségéért és útmutató tanácsaiért és a munkám során nyújtott támogatásáért. Szeretnék köszönetet mondani családomnak támogatásukért. Köszönöm a cégek támogatását és tanácsaikat és a területi képviselők munkáját.

Köszönöm a segítségét Füleky Tamásnak (KWS Magyarország Kft.), Berecz Balázsnak (Monsanto Hungaria Kft.), Tolnai Péternek (Väderstad Kft.), Gellén Andrásnak (SumiAgro Kft.), Tóth Katalinnak, Nagy Margitnak és Lévai Tamásnak (Fertilia Kft).

6. Irodalomjegyzék

- ANTAL J. 2005: Növénytermesztéstan 1. A növénytermesztés alapjai Gabonafélék, Mezőgazda kiadó, Talajigény: 313-314. Talajelőkészítés: 317. Magágykészítés: 317. Vetés: 319-321. Növényvédelem, növényápolás: 321-322.
- BIRKÁS M. 2006: Földművelés és földhasználat, Mezőgazda kiadó, Tárcsás művelés: 124-125. Kultivátoros művelés: 115-117.
- BIRKÁS M. és társai 2006: Környezetkímélő alkalmazkodó talajművelés, Szent István Egyetem, Szántás: 198. Rossz szántás: 199-203. Jó szántás: 203-206.
- BIRKÁS M. 2010: Talajművelők zsebkönyve, Mezőgazda kiadó, Talajlazítás 148-152.
- BIRKÁS M. 2011: Meddig jutottunk a talajállapot károk enyhítésében? Agrofórum, 5 sor. Lazítás:13.
- FÜLEKY GY. 1999: Tápanyag-gazdálkodás, Mezőgazda kiadó, Tápanyagutánpótlás: 317-319.
- KEMENESY E. 1961: A földművelés irányelvei, Akadémia kiadó, Szántás: 397. Tárcsás művelés: 404. Kultivátoros művelés: 407-408. Lazítás: 414.
- KEMENESY E. 1964: Talajművelés, Mezőgazdasági Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, Szántás: 54.
- MENYHÉRT Z. 1979: Kukoricáról a termelőknek, Mezőgazda Kiadó, Vetés: 95-96. Tápelemek: 111-113. Növényápolás: 148-149.
- SURÁNYI J. 1957: A kukorica és termesztése, Akadémia kiadó, Talajelőkészítés: 105-107.

8. Melléklet



Fuzáriumos betegség
tarlómaradványon

2014. (Május)

Szántásos művelés



Kukorica kedvező fejlődése

2014. (Május)

Kultivátoros művelés



Rögös felszín

2013. (Október)

Rossz szántásos művelés



Hiányos kelésű

2014. (Május)

Rossz szántásos művelés

9. Nyilatkozat

Alulírott Tóth Patrik, a Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Növénytermesztő Szak nappali tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a TDK dolgozatom saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy a TDK dolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön a Kar/ Intézet/ Szak honlapjára.

A diplomadolgozat állam – vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Gödöllő, 2014. november 3.

.....
hallgató aláírása

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a felhasznált irodalmat a hallgató korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezelte, a TDK dolgozatot a Tudományos Diákköri Konferenciát történő előadásra javaslom.

A TDK dolgozat állam – vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Gödöllő, 2014. november 3.

Dr. Birkás Márta

s.k.

témavezető