

DIPLOMADOLGOZAT

**KARMACSI OLIVÉR
LEHEL**

Növényorvos MSc szak

Készthely

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Növényorvos MSc Szak

**KÜLÖNBÖZŐ ALAPMŰVELÉSEK HATÁSA A
KUKORICA GYOMOSODÁSÁRA**

Belső konzulens: Dr. Szabó Rita
egyetemi docens

Készítette: Karmacs Olivér

P8YUF8

nappali tagozat

Intézet/Tanszék: Növényvédelmi Tanszék

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	1
1.1. Célkitűzés	2
2. Irodalmi áttekintés	3
2.1. A kukorica eredete, jelentősége	3
2.1.1. A kukorica morfológiája	6
2.1.2. A kukorica fejlődése	7
2.1.3. A kukorica termesztéstechnológiája	8
2.2. A gyom	10
2.3. Kompetíció	11
2.4. A kukorica gyomirtása.....	12
2.5. Talajművelés	13
3. Anyag és módszer.....	15
3.1. A kísérlet általános bemutatása	15
3.2. Az alkalmazott készítmények bemutatása	17
3.2.1. Adengo 465SC	17
3.2.2. Monsoon Active	17
3.3. Kijuttatás	18
3.4. Kísérleti helyszín bemutatása	20
3.4.1. Gyomfelvételezés	22
3.5. Talaj tömörség	23
4. Vizsgálati eredmények és értékelésük	24
4.1. Fejlődés	24
4.2. Gyomosodás	25
4.3. Talaj tömörség, szerkezet	27
4.4. Terméseredmény	28
5. Következtetések, javaslatok	31
6. Összefoglalás.....	33
Köszönetnyilvánítás	35
7. A szakirodalom jegyzéke.....	36

1. Bevezetés és célkitűzés

A kukorica a világgazdaság egyik legfontosabb növénye. Azon túl, hogy fontos élelmiszerforrás, az összes haszonállat takarmányozásában alapvető fontosságú, emellett jelentős szerepe van az emberi fogyasztásra szánt nyershús előállításában és a bioetanol gyártásában is (INTERNET 1).

Az Európai Unióban évente mintegy 60-65 millió tonna kukoricát termelnek, amelynek 95%-át tíz tagállam állítja elő. Magyarország a negyedik legnagyobb termelő, évi 7-8 millió tonna kukoricatermessel, amelyet az ország szántóterületének egynegyedén állítanak elő. Az elmúlt években azonban a kukorica vetésterülete enyhén csökkent, és a hozamok is jelentős ingadozást mutattak. Manapság a termelési költségek óriási mértékben megrágultak, csak a karbamid műtrágya ára 2022 negyedik negyedévében több mint négyszeresére növekedett 2019 negyedéhez képest (INTERNET 2).

A kukorica termesztése vezető szerepet tölt be a termesztéstechnológia kutatások és fejlesztések terén, valamint az agrár-piaci trendek legfontosabb mozgatója is. Az egyik legnagyobb kihívás a környezeti tényezőkhez és a megújuló jogszabályokhoz való alkalmazkodás, miközben a termelés mennyiségi növekedésére és a minőségi mutatók megtartására kell törekedni. Magyarország a kukoricatermesztés egyik vezető európai szereplője, amelynek évszázados hagyományai és technológiai ismeretei vannak. Hazánkban fontos a szerepvállalás a termesztés további fejlesztésében, hogy továbbra is élen járó termesző országként növeljük a termelési hatékonyságot. A biotikus rizikófaktorok közül a gyomosodás a legfontosabb, amelynek hatásait a termesztési technológia fejlesztésével lehet csökkenteni. A gazdálkodói szemléletmód változására van szükség a táblaszintű és precíziós megoldások előtérbe helyezésével, amelyek a táblán belüli döntésekhez alapozódnak.

A kukorica termesztése kiemelten fontos mind országos, mind világviszonylatban. A termesztést folyamatosan megnehezítik a környezeti tényezők, illetve a herbicid felhasználási előírások, valamint a növekvő input költségek.

Jelenleg Magyarországon a talajművelés leggyakoribb módja a sokmenetes talaj-előkészítés, amely nagy idő- és élőmunka-igényes, valamint jelentős mennyiségű hajtóanyagot igényel. Ugyanakkor a csökkentett menetszám és a gépkapcsolatok alkalmazása a gyakorlatban nem elterjedt. Az USA-ban az összes szántóterület mintegy 30-35%-án talajvédő művelés folyik, míg a maradék 35-45%-án részleges talajvédelem alkalmazása jellemző (COLE at al., 1994). Valóban igaz, hogy a csökkentett menetszámú művelési rendszerek alkalmazása nagyobb gyomborítást

eredményezhet a szántóföldi területeken, azonban a teljes gyommentesség nem feltétlenül a cél, hanem inkább a veszélyességi küszöb alatt tartás, ami azt jelenti, hogy a gyomnövények nem veszélyeztetik a termés mennyiségét és minőségét (LEHOCZKY et al., 2004).

Az említett tények támasztják alá annak szükségességét, hogy a talajművelés, a kukoricatermesztés és a gyomnövények kapcsolatát együttesen vizsgáljuk. Ahhoz, hogy teljes képet kapjunk az új típusú talajművelési módszerek előnyeiről és hátrányairól, fontos az általuk okozott gyomviszonyok átfogó értékelése is. Ennek ismerete hatással van a növényvédelemre és így a költségekre is.

Az egyre kisebb mennyiségben rendelkezésünkre álló herbicid hatóanyagok miatt fontos a célzott védekezés megvalósítása. Ennek kapcsán fontos ismernünk az adott tábla gyommag-bank készletét.

1.1. Célkitűzés

Diplomadolgozatom témaválasztásának a kukorica szolgált alapul, tekintettel arra, hogy a kultúrnövény a magyar és a világ mezőgazdaságának fontos alappillére. Mivel a kukorica nagyon érzékeny a gyomosodásra, - ami jelentős termés kiesést okozhat a növény számára, - ezért dolgozatomban különböző kémiai és mechanikai gyomirtási kombinációkat, illetve talajművelési módokat vizsgáltam. A témaválasztásomat a téma vitathatatlan aktualitásán túl a személyes érintettségem is indokolja, hiszen mezőgazdász családban élek és magam is ezzel foglalkozom. Legfőbb célom az volt, hogy a különböző művelési módok előnyeit, hátrányait, illetve eredményességét vizsgáljam. Leírom a termésre és a gyomosodásra gyakorolt hatásokat, kísérleteimmel bemutatva a különböző termesztési technológiák hatékonyságát a hazai, somogyi talajokon.

További célom volt még a 2019-ben elvégzett kísérletem megismétlése, nagyobb hangsúlyt fektetve a gyomosodási szint alacsonyan tartására. A 2019. évben a szántott területen lényegesen jobb eredményeket kaptunk a többi technológiával összehasonlítva. 2022. évben lehetőséget kaptam a no-till technológia kipróbálására, így azzal is kiegészíthettem a kutatásomat. Ezzel lehetőségem volt egy ilyen szélsőséges, aszályos évben vizsgálni a hagyományos és a talajkímélő, vízmegtartó művelési módokat.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A kukorica eredete, jelentősége

A kukorica az egyik legfontosabb gabonanövény, amelynek világszerte óriási gazdasági és táplálkozási jelentősége van. A kukoricából készülő termékek széles körben elterjedtek, mint például az élelmiszerek, az állateledel, az ipari termékek, és az energiatermelés során felhasznált bioüzemanyagok (ANTAL et al., 2011).

Ezen tényeken kívül a kukorica kultúrtörténeti szempontból is fontos, hiszen őshazájában, az amerikai kontinensen már évezredek óta termesztik, ám a származása nem teljesen bizonyított, különböző hipotéziseken alapul. A szakértők többsége Mexikóban látja a kukorica eredetének helyszínét, amire több bizonyíték is utal. Az ásatások során Mexikóváros környékén mintegy 80 000 éves kukoricapollent találtak, emellett egy hozzávetőlegesen 7000 éves kukoricacsövet is felfedeztek Mexikó területén, amely egyértelműen a kukorica termesztésére utal. A kutatók egyetértenek abban, hogy a kukorica Peruból vagy Mexikóból származik, majd először Közép-Amerikában, Dél-Amerikában, és végül Észak-Amerikában terjedt el (CSAJBÓK - BORBÉLYNÉ, 2012). Spanyol felfedezők Kuba területeit próbálták meghódítani 1492 körül, innen érkezett az addig európai ember számára ismeretlen kultúrnövény (GYÓRFFY et al., 1965).

Kedvező tulajdonságának, illetve jelentős termőképességének köszönhetően hamar elterjedt és vált fontos emberi táplálékká és takarmánnyá. Hazánkba két irányból érkezett, ennek is köszönhető a különböző elnevezése, mint a tengeri és törökbúza. Egyrészt Italiából, Dalmácián keresztül, másrészt Törökországból, Erdélyen át. Bizonyítottan 1590 óta termesztik, de feltehetően korábban is ismerték már elődeink (CSAJBÓK - BORBÉLYNÉ, 2012).

Mivel a kukorica eredete nem teljesen tisztázott, nem lehet pontosan megállapítani, melyik vad növény számít az őseinek. Vannak olyan elméletek, amelyek szerint két rokon amerikai növény, a gamafű (*Tripsacum dactyloides*) és a teozinte (*Euchlena maxicana*) szerepelnek az ősök között. A kukorica a pázsitfűfélék családjába tartozik, amelyen belül számos haszonnövény található, például a búza, árpa, rozs, zab, rizs stb. A családba tartoznak azonban veszélyes gyomnövények is, mint például a fenyércirok, kakaslábfű, muharfajok és tarackbúza (CSAJBÓK - BORBÉLYNÉ, 2012).

A *Zea* nemzetségnek egyetlen faja van, a *Zea mays*, viszont szemtermése és egyéb jellegzetessége alapján több convarietasa létezik:

Lófogú kukorica (*Zea mays* L. convar. *dentiformis*)

Simaszemű kukorica (*Zea mays* L. convar. *vulgaris*)

Csemege kukorica (*Zea mays* L. convar. *saccharata*)

Pattogatni való kukorica (*Zea mays* L. convar. *microsperma*)

Lisztos kukorica (*Zea mays* L. convar. *amylacea*)

Viaszos kukorica (*Zea mays* L. convar. *ceratina*)

Átmeneti kukorica (*Zea mays* L. convar. *aorista*)

Felemás kukorica (*Zea mays* L. convar. *amylosaccharata*)

Dísz kukorica (*Zea mays* L. convar. *japonica*)

Pelyvás kukorica (*Zea mays* L. convar. *tunicata*) (RADICS, 1994).

A kukorica könnyű termesztetősége miatt nagyon gyorsan hatalmas népszerűsége tett szert világszerte. Az egyik fontos alap takarmánynövény lett az elmúlt évszázadokban. Magyarországon a kukoricatermesztés nagyon lassan fejlődött évszázadokon keresztül, ennek következtében a terméseredmény is alacsony volt, főleg a mai eredményekkel összevetve. 1900-1950 között az átlagtermés alig lépte át a hektáronkénti 2 tonnás átlagot. 1982-re az országos kukorica átlagtermés 8,86 t/ha-ra emelkedett. Ennek a nagymértékű növekedésnek az okai leginkább a genetikai fejlődés, a hibridek termesztése, a felhasznált műtrágya mennyiség növelése, a szántóföldi vízgazdálkodás és a termesztéstechnológia magas színvonala, továbbá a megfelelő szaktudás alkalmazása. A kukorica országos termésátlaga erős ingadozást mutatott, pl.: 2003-ban 3,94 t/ha, 2004-ben pedig ennek majdnem kétszerese, 7 t/ha volt. A 2003. évi nagy visszaesés a kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) inváziónak tudható be (SCHWENDTNER 2019, szóbeli közlés Somogyvár). A tőzsdei árak viszont ellentétes változást mutattak: 2003-ban tonnánként 33 000 Ft/t- t is elkérhettek a terményért, 2004-ben azonban a kukorica ára csak 17 600 Ft/t volt. 2003-ban a kukorica export közel 40%-kal csökkent az előző évhez képest. A minőségi szaporító anyagok felhasználása nem növekedett, viszont csökkent a gazdaságok műtrágya és növényvédőszer-felhasználása a költségek csökkentése érdekében (NAGY, 2007).

Ebből az látszik, hogy a kukorica ára mennyire érzékeny és milyen szoros kapcsolatban áll a termésátlaggal.

A hazánkban felhasznált abraktakarmány 65-70%-a kukorica. Az abraktakarmányokban elsősorban mint energiaforrás szerepel. Az érett kukoricaszár etethető szárazon vagy silózva, de le is legeltethető. A feltépett kukoricaszár felhasználható még almozásra és tüzelésre is.

A silókukorica termesztése kiemelkedően fontos, mivel szarvasmarha-állományunk tömeges takarmánya. Az egyre szélsőséesebb környezeti változások megnehezítik a termesztést, ezért fontos a nemesítés és a termesztéstechnológia fejlesztése, amelynek során cél, hogy a minőségi paraméterek ne csökkenjenek a kvantitatív növekedéssel együtt. A silókukorica a lédús és abraktakarmány kombinált takarmányfélesége, amely a modern és gazdaságos takarmányozás alapját képezi. A kukorica számos felhasználási területe mellett fontos azért is, mert teljesen gépesíthető a termesztése. Az Európai Unióban a kukoricatermelés jelentős részét tíz tagállam termeli, Magyarország pedig a negyedik helyet foglalja el a rangsorban. Ezt a mennyiséget a szántóterület egynegyedén állítjuk elő (INTERNET 3).

Az 1. táblázatban látható, hogy Magyarország az Európai Unió negyedik legnagyobb szemes kukorica termelője, és a silókukorica termő területe is jelentős.

1. táblázat. A kukorica vetésterületének megoszlása az Európai Unió tagállamai között (Forrás: saját szerkesztés, EUROSTAT adatai alapján)

Ország	Szemes		Siló		Összes terület (ha)
	Terület (ha)	Hozam (t/ha)	Terület (ha)	Hozam (t/ha)	
Franciaország	1 421 965	8,91	22 452	20,29	1 444 417
Németország	411 000	8,14	nincs adat	nincs adat	411 000
Románia	2 442 563	7,64	4 473	3,43	2 447 036
Magyarország	943 982	8,44	35 816	14,14	979 798
Lengyelország	645 405	5,99	4 813	10,38	650 218
Olaszország	591 206	10,45	nincs adat	nincs adat	591 206
Spanyolország	322 373	11,92	nincs adat	nincs adat	322 373
Bulgária	444 623	7,82	472	7,43	445 095
Csehország	81 851	5,98	nincs adat	nincs adat	81 851
Szlovákia	179 033	8,47	1 209	8,53	180 242
Ausztria	209 903	10,15	802	16,58	210 705
Horvátország	235 352	9,12	25 354	40,97	260 706
Hollandia	9 425	9,01	nincs adat	nincs adat	9 425
Belgium	53 987	8,21	nincs adat	nincs adat	53 987
Görögország	113 450	11	15 951	39,66	11
Dánia	6 330	5,68	nincs adat	nincs adat	6 330
Szlovénia	37 079	9,45	nincs adat	nincs adat	37 079
.....					
EU-27	8 246 368	8,59	111 341	24,48	8 357 709

2.1.1. A kukorica morfológiája

A kukorica egy melegigényes, lágyszárú egynyári növény, amelynek csírázáshoz legalább 8-12°C-os talajhőmérséklet szükséges. Gyors és egyenletes keléshez nagyobb hőmérsékletre és csapadékra van szüksége, legalább 12-14°C-ra (RADICS, 1994).

Az elsődleges gyökérzet hasonló a gabonákéhoz, de akár 2 méteres mélységig is hatolhat a talajba. A másodlagos gyökerek a szikközépi szárból nőnek és gazdag, bojtos gyökérzetet képeznek. A hajszálgyökereknek köszönhetően a talajfelszín közelében kialakuló, lecsapódó harmatot, illetve a kevés csapadékot is képes a kukorica hasznosítani. A támasztó- vagy harmatgyökerek, amelyekből közvetlenül a földfelszín feletti szárcsomók nőnek ki. Ezeknek két funkciója van: tápanyagfelvétel és a növény támasztása. A szár az alsó második, harmadik vagy negyedik csomóiból indul, ami segít a növénynek megtartani egyenes állapotát, így megelőzve a kidőlést. Az alsó csomókból származó harmatgyökerek a környezeti feltételektől függően táplálják a növényt. A kukorica gyökereiben sok levegőjártat található (ANDREJENKO és KUPERMAN, 1961).

A kukorica szára erőteljesen fejlett, mereven felálló, hengeres, belül tömör. A szár hossza hibridtől függően 200-400 cm között változik, alulról felfelé vékonyodik. A száron csomók (nóduszok) fejlődnek, amelyek a száma 6 és 22 közötti (PEPÓ et al., 2011). A szár nagy asszimilációs felületet biztosít, ami szárazanyagra átszámítva a növény teljes tömegének 40%-át teszi ki. A szár átellenes levelekkel rendelkezik, amelyek szárcsomókból fejlődnek ki, és a levélhüvely segít megerősíteni a szárat (BOCZ et al., 1996). A kukorica növény szára oldalrügyeket tartalmaz, amelyekből az oldalhajtások és a női virágzat fejlődik. Az oldalhajtások száma változó, függ a környezeti tényezőktől és a hibrid hajlamától. Ezek segítenek az asszimilációs tevékenység során a főhajtás termésképződésében. A növény levelei három részből állnak, a levélhüvely átöleli a szárat, a levéllemez pedig széles (5-15 cm) és hosszú (akár 1 méter). A levélre jellemző párhuzamos erezet közepén jól fejlett világos színű középér húzódik, amely a fonákon kidomborodik. A nyelvecske fontos szerepet játszik a növény életében, mivel megakadályozza, hogy a csapadék a szár és a levélhüvely közé szivárogon, ezzel gátolva a gombák és baktériumok elszaporodását (CSAJBÓK - BORBÉLYNÉ, 2012).

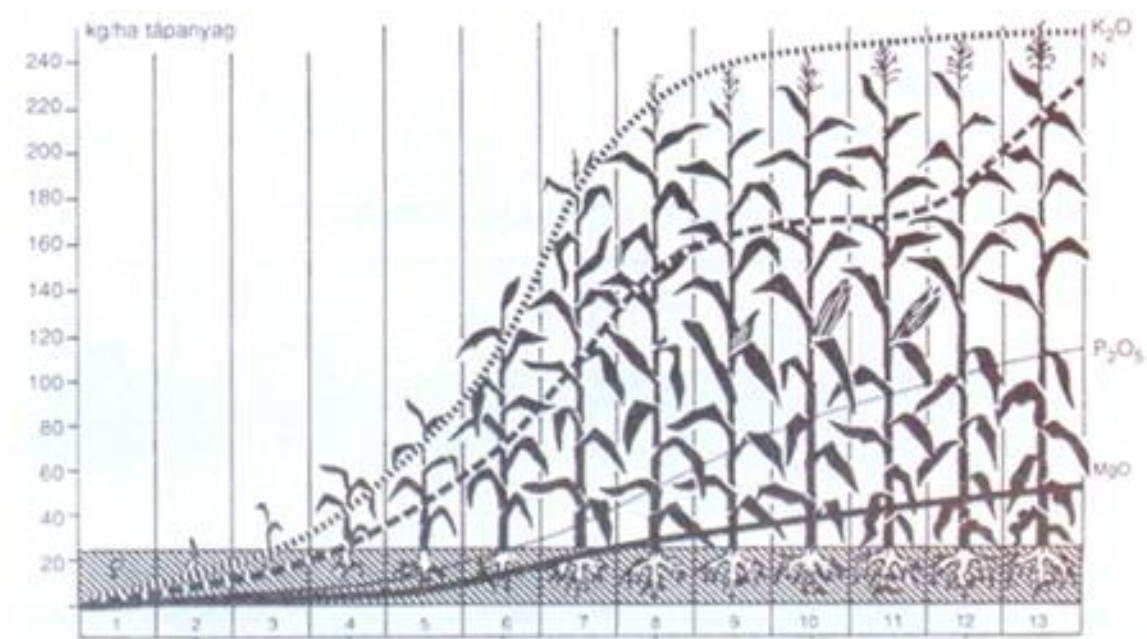
A kukorica egylaki, váltivarú növény, ahol a hímvirágzat a címerben, a nővirágok pedig a levelek hónaljában kifejlődő csövön helyezkednek el. A kukorica proterandrikus, ami azt jelenti, hogy a címere a cső virágzása előtt 2-4 nappal jelenik meg, és a bibe megjelenésekor a címerből olyan nagy mennyiségű pollen képződik, amely biztosítja az idegen tövekből származó megtermékenyítést, valamint az önbeporzás elkerülését. A hektáronkénti tőszám meghatározásánál az egyik fontos tényező a kukorica levélállása. Az erektív levélállású hibridek jobban tolerálják a

sűrű vetést, míg a kevésbé erektív fajták esetében nem javasolt a sűrített tőszám alkalmazása. A levelek száma, hossza és szélessége nagyon fontos szempont a kukorica növény számára, mivel meghatározzák a levélterület nagyságát, ami jelentős asszimilációs felületet biztosít a növénynek. Nagyságát a levélfelület indexszel (LAI) határozhatjuk meg, amelynek képlete a következő: $levélterület = 3 \times lemez hosszúság \times lemez szélesség$ (BOCZ et al., 1996).

2.1.2. A kukorica fejlődése

A kukorica fejlődése a vetés után kezdődik meg. HANWAY (1963) a kukorica tenyészidőszakát 11 szakaszra osztotta. A fejlődés a csírázással kezdődik, a csírázáshoz, megfelelő hőmérséklet, nedvesség és oxigén szükséges. Csírázáskor a kukorica N-felvétele mennyiségileg nem nagy, de igen intenzív, ekkor ugyanis a szem tartalékfehérje mobilizálódik, amit az ásványi N-felvétel serkent (ARNON, 1975). Az 1. ábrán követhető végig a kukorica fejlődése és tápanyagigénye a vegetáció során. ANDERJANKO és KUPERMAN (1961) írása szerint a kukoricaszem csírázása már 6°C-on megindul, a járulékos gyökérzet pedig 3-4 leveles korban alakul ki. Kelés után 2 héttel, 4 leveles korban a gyökereken már elágazások és hajszálgyökerek is vannak. A foszforellátottság nagyon fontos 3-6 leveles korban. A szárba menés és a 6-7 leveles állapot közel egy időben történik. A hajtás hosszirányú növekedésének üteme különösen a keléstől számított 3-5. héten gyorsul fel, fajtától függően.

ARNON (1975) kutatása szerint címerhányás körül éri el a K-felvétel és vízfelvétel a maximumot a kukoricánál. A K és a Mg között antagonizmust lehet felfedezni. A megtermékenyítést követő 6 hétben a N és a P beépülés folyamatos. Ez alatt az idő alatt fejlődnek ki a szemek (BOCZ et al., 1996). A fiziológiai éréskor befejeződik a szárazanyag felhalmozódás, elkezdődik a vízvesztés folyamata, ezt a vegetatív növényi részek sárgulása is jelzi (NAGY, 2007).



1. ábra. A szemes kukorica tápanyagfelvételének dinamikája (Forrás: KOCSISNÉ et al., 2013)

2.1.3. A kukorica termesztéstechnológiája

A kukorica vízigénye miatt a sikeres termesztéshez elengedhetetlen az olyan talaj, amely képes befogadni és megtartani a téli csapadékot. Az őszi talajművelés kulcsfontosságú ebben a folyamatban. A hagyományos kukorica-termesztés két fázisból áll: az őszi előkészítésből és a tavaszi vetésből. Az őszi talajművelés lehet késői vagy korai attól függően, hogy mikor takarították be az előző növényt (NYÍRI, 1993).

A kukorica nem igényes az előveteményre, de optimális a korán lekerülő elővetemény a kalászos gabonák, mivel ezek nem hagynak maguk után kiszáradt talajt és nagy mennyiségű szármaradványt. Emellett a kukorica könnyen beilleszthető a vetésforgóba a gabonanövények után, illetve gyakran vetnek kukoricát hüvelyes, pillangós növények és repce után is. A korán lekerülő elővetemény betakarítása után a legfontosabb a vízmegőrzés, ez a tarlóhántásával javítható (JOLÁNKAI, 2002). A tarlóhántás másik nagyon fontos célja a gyomszabályozás. A gyommagvak kikelését követően sikeresen elvégezhető a tarló ápolása, a gyomnövények mechanikai vagy kémiai irtása. Hazánkban a tarlóhántás és tarlóápolás egyik legkedveltebb eszköze a tárcsa. A későn lekerülő elővetemény, mint a napraforgó vagy a kukorica esetében szükség lehet szárzúzásra. A szárzúzás vízszintes vagy függőleges tengelyű szárzúzóval, hengeres száraprítóval (roller cripmer) vagy tárcsával végezhető el, esetleg ezek kombinációjával. Bár a későn lekerülő elővetemények esetében rövidebb az őszi alpművelésre szánt idő, érdemes még az őszi folyamán elvégezni az alpművelést. Amennyiben a szántást nem lehet elvégezni a fagyok beállta előtt, a fagymentes

napokon, a talajnedvesség függvényében pótolható az alpművelés. A deflációnak kitett homok- és láptalajok kivételével, nem javasolt az őszi alpművelés elhagyása (BOCZ, 1992).

A kukorica alpművelése két módon történhet: forgatással vagy forgatás nélkül. Forgatás esetén az eke használatos, míg forgatás nélkül középmező lazító, nehéz kultivátor, nehéztárcsa, sávossal alpművelő stb. alkalmazható. A kukorica a mélyebb (25-35 cm) talajművelést kedveli, így ebben az esetben érhető el a legjobb eredmény (NAGY, 2007). Az őszi alpművelés elvégzése célszerű még az őszi folyamán, így tavasszal a magágy egy menetben elkészíthető.

A N-trágyázást tavasszal a vetés előtti magágy-előkészítéshez kapcsolva kell végezni úgy, hogy a gépek taposása minél kisebb legyen, és a jó magágykészítés lehetőségét ne rontsa el. A P- és a K-műtrágya teljes adagját kapja nyár végén, ősszel alaptrágyaként. A bedolgozás mélysége 25–30 cm is lehet. A kukorica ezt a talajréteget a gyökereivel gazdagon átszövi, így kedvező a felvehetőség (ANTAL et al., 2011).

Az ideális vetési időszak a kukorica számára április 10. és május 2. között van, de ha jó hidegtűrő képességgel rendelkező hibrideket használunk, és a biológiai határokon belül 8-10 nappal korábban vetünk, akkor az érés idejét előbbre hozhatjuk és a betakarítási szemnedvesség-tartalmát akár 5-10%-kal is csökkenthetjük. A kukorica vetése pneumatikus vetőgéppel történik, 70-76,2 cm sor- és 16-22 cm tőtávolsággal. Száraz éghajlati viszonyok között és több egymást követő száraz évben alacsonyabb, hektáronkénti 50-60 ezres tőszám javasolt (MEGYES - NAGY, 2003), míg kedvező vízellátottság esetén a 70-80 ezer tő/ha-os növényszám alkalmazása ajánlott. Napjainkban gyakran aszályos időszak van, ezért a hibridek típusától függően általában 60-70 ezer tő/ha a bevett vetésimennység (NAGY, 2007). A vetett csírák kb. 8-10%-a általában elpusztul, ezért ezt a vetésnél figyelembe kell venni. Magyarországon az átlagos sortávolság 75 cm. A tőtávolság a vetőgépeken a vetőtengely áttételének módosításával és a vetőtárcsák furatszámának változtatásával állítható be pontosan (HAJDÚ, 2008). A gyomirtás a kukorica növényápolásának legnagyobb feladata, a kémiai gyomirtásnak kulcsszerepe van, és komplex munkát igényel. Egyes új, preemergens gyomirtó szerek már korai posztemergens technológiával is kijuttathatók a kukoricatáblára, azonban ezek a szerek csak akkor tudnak hatékonyan működni, ha a kijuttatást követő két héten belül 20-30 mm bemosó csapadék éri a területet. A pre-post technológia során a gyomosodást „előre engedik”, majd a kukorica vetése után a kémiai gyomirtást végezzük el, amely a kukorica számára preemergens, míg a gyomok szempontjából posztemergens védekezést jelent (ANTAL et al., 2011). A növényápolás részét képezi a mechanikai gyomirtás. Később a kikelő gyomok ellen egyszer-kétszer sorközművelő kultivátorozás javasolható. Ezt azonban a kémiai gyomirtással összehangolva végezzük, nehogy egyes gyomirtó szer hatását negatívan befolyásoljuk. A sorközműveléssel együtt érdemes elvégezni a sorköztrágyázást is. A növényvédelem része a megelőzés, a vetésváltás, az egészséges, jó biológiai

értékű vetőmag használata.

A talajlakó kártevők ellen és az amerikai kukoricabogár lárvája ellen talajfertőtlenítő szert kell használni, vetés előtt a talajba dolgozva (ANTAL et al., 2011).

A kukorica betakarítása általában rosszabb időjárási körülmények között történik, mint a kalászos gabonaféléké. A kukorica akkor érik meg fiziológiailag, amikor a szemek feketeterétegének kialakulása megtörténik (kb. 28-34% szemnedvességnél). A jó vízleadó tulajdonságú hibrideknél kedvező időjárási feltételek mellett akár 1,2-1,7% vízleadás is elérhető. A kukorica betakarítása célszerű, hogy szeptember-október közepe táján történjen, amikor a természetes vízleadást kihasználva a lehető legalacsonyabb szemnedvességgel lehet aratni. Jó időjárási körülmények esetén, főleg a korai hibrideknél, a szemnedvesség akár 15% körüli értékre is lecsökkenhet. Általában a kukorica 23-25% körüli, vagy az alatti nedvességnél már jól kombájnolható. A "lábon szárítás" feltételei között szerepel a megfelelő hibrid szárszilárdsága, valamint az időjárás kedvező volta (ANTAL et al., 2011).

2.2. A gyom

A termelési folyamatok során gyakran használt fogalom a "gyom", amelynek értelmezése nem csupán a mezőgazdasági termelésre negatív hatással bíró növényeket foglalja magában, hanem azokat is, amelyek szúrósak, tüskések vagy csúnyák. A tudományos meghatározása ennek a fogalomnak nehézkes, mivel a társadalom előítéletei alapján válogatja ki, mely növényeket tekinti gyomnak. A magyarázat mindig negatív jellegű (HUNYADI et al., 2000). Gyomnövény fogalmának több szubjektív definíciója ismert, amelyek közül a legismertebbek és elfogadottak a következők:

UJVÁROSI Miklós (1957): „Általános értelemben azokat a növényeket, amelyek az ősi természetes növényzetben nem fordulnak elő csak kultúrterületeken, vagy az ősi vegetáció tagjai, de kultúrterületeken alkalmazkodásuk következtében teret hódítottak, gyomoknak szoktuk nevezni”.

HUNYADI (1974): „Gyomnövénynek nevezünk minden olyan növényt és reprodukcióra képes növényi részt, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos”.

A talajművelés jelentős változásokat idézett elő a vegetációban, és még napjainkban is hatással van rá. A gyomnövények olyan összetett folyamat során jöttek létre, amely lehetővé tette számukra, hogy alkalmazkodjanak a szélsőséges és ismétlődő környezeti tényezőkhöz. Az egyes növények azonban eltérő módon reagáltak a növénytermesztés hatásaira: a gyomnövények egyes fajtái oly mértékben adaptálódtak a termeléshez, hogy csak ebben az állandóan bolygatott

környezetben találják meg életfeltételeiket. Más növények pedig nem tudtak alkalmazkodni a növekvő, számukra kedvezőtlen hatásokhoz és kisselektálódtak, eltűntek (BOCZ et al., 1996).

Az állandó verseny a kultúrnövényekkel a fényért, vízért és tápanyagokért fontos tényező a növények életében. A gyomok képessége arra, hogy sikeresen alkalmazkodjanak és jó versenyképességgel rendelkezzenek, azt eredményezi, hogy nagy mennyiségben képesek elvonni ezeket a szükséges erőforrásokat a kultúrnövényektől. Már 1%-os gyomborítottság esetén is 68 kg-mal csökkenhet a hektáronkénti termés hozam (BERZSENYI, 1979). Tehát a gyomosodás kifejezetten nagy anyagi veszteséget jelenthet a gazdálkodók számára. Emiatt is fontos a gyomirtás a mezőgazdasági termelés során, hogy minimalizálható legyen a gyomok negatív hatása a termés mennyiségére és minőségére.

2.3. Kompetíció

Termesztett növények esetében fontos, hogy ismerjük a kritikus kompetíciós periódus időszakát, amely alatt a növényeknek gyommentes környezetet kell biztosítani, hogy elkerüljük a gyomok által okozott termésveszteségeket. A kritikus periódus előtt fejlődő gyomok még nem befolyásolják a kultúrnövények növekedését, mert elegendő környezeti erőforrás áll rendelkezésre minden növény számára. Azonban az intenzív növekedési szakaszban már versengés alakul ki a vízért, fényért és tápanyagért, amely lehet a fajok közötti vagy az egyedek közötti. A kritikus kompetíciós periódus ezzel kezdődik. A periódus kezdetén védekezni kell a gyomosodás ellen, hogy elkerüljük a termésveszteséget. Ma már a herbicidek széles választéka áll rendelkezésre a fejlettebb gyomok ellen is, amelyek hatékony védelmet biztosítanak a kritikus időszakban. Az időben elvégzett védekezéssel a növények gyommentessége biztosítható, és a később fejlődő gyomok már nem befolyásolják a kultúrnövény növekedését. A kukorica közepes gyomellenálló képességgel rendelkezik, és érzékeny a gyomosodásra. A kritikus periódus optimális időpontját és hosszát számos tényező befolyásolja, például a termesztési technológiai és környezeti tényezők, a fajta vagy hibrid gyomellenálló képessége, az évjárat és a gyomállomány faji összetétele és borítása. Hazai és nemzetközi kísérletek alapján a kukorica kritikus kompetíciós periódusa általában a keléstől számított 2-8. hétre esik, és körülbelül 2-5 héten belül zajlik le. Ez az időszak általában a kukorica 4-6 leveles állapotától a 12-14 leveles állapotig tart, ami általában június 9-23. között van (BOCZ et al., 1996).

A kukorica a közepesen erős gyomnyomásra érzékeny kultúra, annak ellenére, hogy tág térállással rendelkezik, valamint kisebb levélfelülettel bír, mint más, kétszikű növények, például a

napraforgó.

A kukorica domináns gyomnövényei közé tartozik a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), parlagfű (*Ambrosia elatior*), fehér libatop (*Chenopodium album*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), mezei acat (*Cirsium arvense*), karcsú disznóparéj (*Amaranthus chlorostachys*), fenyércirok (*Sorghum halepense*), termesztett köles (*Panicum miliaceum*). Ezeken kívül még gyakran gondot okoznak: tarackbúza (*Agropyron repens*), olasz szerbtövis (*Xanthium italicum*), bojtörján szerbtövis (*Xanthium strumarium*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), muhar fajok (*Setaria* sp.), keserűfű fajok (*Polygonum* sp.), varjúmák (*Hibiscus trionum*), és az árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*) (NOVÁK et al., 2009).

2.4. A kukorica gyomirtása

A kukorica az egyik legsokoldalúbban gyomirtható kultúrnövényünk. A megfelelő gyomirtó szer kiválasztását megelőzően különböző tényezőket kell szem előtt tartanunk. Fontos a kultúrnövény gyomflórája, a talaj típusa, minősége, a domborzati adottságok, és végül a tájegységi és éghajlati viszonyok. A gyomirtó szer választást nagyban befolyásolja az általunk választani kívánt kijuttatásimód is, amelyek a következők lehetnek:

1. Vetés előtt kijuttatva bedolgozás nélkül (preplanting)
2. Vetés után kelés előtt kijuttatva (preemergens)
3. Vetés után azonnal kipermetezve ülepedett magágyba vetett kukoricában (pre/post) technológia
4. A kukorica vetése után kipermetezve (posztemergens)
 - 4/a korai posztemergens szögcsíra- 2 leveles kukorica fenológia
 - 4/b hagyományos posztemergens 3-5 leveles kukorica fenológia
 - 4/c kései posztemergens 5-7 leveles kukorica fenológia (SZENTEY, 2010)

Preplanting vagy másnéven Presowing alkalmazási mód a vetés előtt kerül kijuttatásra, általában az utolsó talajelőkészítési eljárással egy menetben. A legtöbb ide tartozó herbicid hatóanyag használatát már betiltották, ezért ma már nem nagyon használatos eljárás. A legnagyobb előnye a száraz tavaszi időjárás esetén mutatkozott (ÁBRAHÁM et al., 2011).

Premergens kezelés esetén a vetést követően, minél hamarabb, lehetőség szerint 1-4 napon belül

kell kijuttatni a herbicideket jól elmunkált, aprómorzsás, rögmentes egyenletes felszínű talajra (BENÉCSNÉ és HARTMANN, 2004). Az egy-két cm-re bemosódó herbicidek éppen a gyommagvak csírázási mélységében fejtik ki hatásukat úgy, hogy közben a kultúrnövényt nem károsítják. Nagy intenzitású csapadék hullása esetén a herbicidek a vetett növény csíráját is elérhetik, és hatásmódjuktól függően veszélyeztethetik a kultúrnövényt. Gyakoribb jelenség ennek az ellenkezője, amikor elmarad a tavaszi eső, és a herbicidek nem tudják hatásukat kellőképpen kifejteni. Az ide tartozó herbicidek hatásspektruma a magról kelő egy- és kétszikű gyomokra terjed ki, nem hatásosak az évelő fajok ellen (ÁBRAHÁM et al., 2011).

Posztemergens kezelési mód vagy állománykezelést a kukorica szögállapotától (korai poszt) a növény 7-8 leveles koráig végezhetjük el. Ennek a gyomirtási módszernek az előnyei, hogy a már kicsírázott gyomnövények ismeretében célzott kezelést tesz lehetővé, pontosan megtervezhető a legjobb hatású herbicid alkalmazása. Ennek következtében költség és környezetkímélő módszer. A korai posztkezeléseknél nem, vagy alig jelentkezik a gyom és kultúrnövény közti kompetíció. A veszélyes, nehezen irtható egyéves kétszikű gyomok (selyemmályva, szerbtövis, napraforgó árvakelés, csattanó maszlag stb.) elleni védekezés eredményes eszköze. Szélsőséges szerkezetű vagy szervesanyag-tartalmú talajoknál kizárólagos megoldást jelent. Az évelő gyomok ellen hatásos módszer. További előnye még a technológiának, hogy az időjárási tényezőknek kevésbé kitett az eljárás (ÁBRAHÁM et al., 2011).

Kapás kultúráknál lehetőség van mechanikai gyomirtás alkalmazására is. Ilyen például a hamis magágy, illetve a sorközművelés. A gyomirtó szerek használata előtt a gépi gyomirtás elengedhetetlen művelet volt, a gyomokat mechanikusan távolították el a kukoricából. Az elmúlt években egyre hátrébb szorult ez a technológia a különböző herbicides eljárások elterjedésének köszönhetően (INTERNET 4).

2.5. Talajművelés

A művelés fő célja a talaj állapotának olyan alakítása, hogy az a lehető legmegfelelőbb legyen a termesztett növény számára. Az ideális talajállapot képes befogadni a pillanatnyi vízfelesleget, de ha kevés a csapadék, akkor is képes csökkenteni a nedvességvesztést. A megfontolt nedvességmenedzsment lehetővé teszi a talajművelhetőség folyamatos fenntartását száraz időszakokban, miközben csökkenti a művelési munkák számát (BIRKÁS, 2002). A megfelelő időben és minőségben végzett talajmunkák nagy előnyökkel járhatnak a növényállomány állapota szempontjából, míg a helytelen talajművelés végzetes károkat okozhat (RADICS, 2001).

A talaj termékenysége elsősorban a szervesanyag-tartalomtól függ a szántóföldön. A szerves

anyagok mineralizációját és a nitrogén mobilizálódását a talajműveléssel, a növényváltással és a talaj okos használatával befolyásolhatjuk. A helyesen alkalmazott agrotechnikai eljárások folyamatosan biztosítják a talaj termékenységét és jó kultúrállapotát (KISMÁNYOKI et al., 2011). A talajművelés a kukoricatermesztés egyik legfontosabb hatásfaktora, amelynek komplex hatása van a környezetre és a termésre. BIRKÁS (2001) szerint a kukorica hazai talajművelésének el kell érnie az alábbi célokat, mint a talajszerkezet és a biológiai aktivitás megőrzése, a talajnedvesség veszteségének csökkentése és a növény fejlődésének elősegítése.

A talajművelés különböző módszerei és eszközei jelentős hatással vannak a gyomok elleni küzdelemre, például a szántás, tárcsázás, boronálás és kultivátorozás. Az egyik legfontosabb talajelőkészítő munka a tarlóhántás, amely célja a tarlón található gyomok megsemmisítése és a talajban lévő gyommagvak csírázásra és kelésre való ösztönzése (UJVÁROSI, 1973).

Az élő gyomok hatékonyan irtásra kerülnek, ha a föld feletti részeit rendszeresen eltávolítjuk. Ennek eredményeképpen a föld alatti szervekben lévő tápanyagkészlet majdnem teljesen kimerül, és a növény éhezik, illetve a talajba fullad (BIRKÁS, 2011).

Számos külföldi szerző vizsgálta a hagyományos, csökkentett és no-till talajművelési rendszerek gyomkorlátozó hatását (BLANCO et al., 2008). A fenntartható talajművelést, mint bármely más talajművelési rendszert úgy határozzák meg, hogy a vetés után legalább 30% növényi maradvány borítja a talajfelszínt a talajnedvesség megőrzése érdekében. A fenntartható talajművelés általában olyan széles körben alkalmazott művelési eszközöket és vetési rendszereket jelent, mint a mulcs hagyo, a művelés nélküli és a sávós talajművelés (MIGUEL, 1995). A direkt vetés a speciális vágótárcsájú csoroszlyás vetőgéppel megmunkálatlan talajba történő vetés, amely során a felszín maximum 10%-át bolygatják (HIDVÉGI, 2007).

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérlet általános bemutatása

Diplomadolgozatomhoz kapcsolódó gyomosodás összehasonlító kísérlethez kultúrnövényként, a kukoricát választottam. A kísérletben megfigyeltem továbbá a talaj nedvességtartalmának változását, szerkezetének a változását és a gyomosodás termésre gyakorolt hatását. Kezeletlen területet nem hagytam, mivel a célom a művelési módok közötti összehasonlítás volt. A kémiai gyomirtáson belül egy preemergens és egy posztemergens módszert alkalmaztam. A célom az volt, hogy a gyomosodási szintet minimálisan tartsam, ezért ahol szükséges volt, ott a kémiai gyomszabályozást mechanikai – sorközműveléses eljárással egészítettem ki. Az alap preemergens gyomirtás minden parcella esetében azonos időpontban zajlott. A kísérletemben alkalmazott preemergens technológiában Adengo gyomirtó szert juttattam ki 0,4 liter/hektáros dózisban. A forgatás nélküli és no-till táblán Monsoon active 2 liter/hektáros dózissal.

A forgatás nélküli terület és a hagyományos, szántásos egymás mellett helyezkedett el. Míg a no-till parcella a két területhez képest nagyjából 3,5 kilométerre északra. Az elővetemény 2021-ben a forgatásos területen kukorica, forgatás nélkülén őszi búza, míg a no-till táblán szója volt. A komplex NPK 16-27-7 műtrágya mindegyik esetben ősszel került kiszórásra 180 kg/hektáros mennyiségben. Október végén történt az alpművelés, a szántott területnél ez egy pöttinger servo 4 váltva forgatós eke segítségével valósult meg 28 centiméteres mélységben. A forgatás nélküli táblán először egy középmély lazítást végeztem 45 centiméteres munkamélységben, majd ezt követően novemberben lemken karat 9-es szántóföldi kultivátorral egy 20 centis művelés és talajlezárás történt. 2022. február végén a szántást környei simítóval elmunkáltam, ezáltal a talajt lezártam, hogy a csökkentsem a felszín párologtató felületét. Ezek után került kijuttatásra a pétisó, hektáronként 380 kg-os dózissal, 2022. március 28-án, majd még aznap megtörtént a bedolgozása is a két művelt területen, értelemszerűen a no-till parcellán nem került sor a bemunkálásra. A művelés nélküli területen tavasszal március 13-án Glialka Star totális gyomirtó volt kijuttatva 2,5 liter/hektáros dózissal, savas pH állítással. Erre a talajmozgatás elhagyása miatt volt szükség, ugyanis a tarlón elkezdett teret hódítani a tyúkhúr és árvacsalán fajok, amelyeket így sikerült viaszorítani (2. ábra). A magágykészítés a művelt területeken rugóskapás kombinátorral történt. A vetés 2022. április 4-én történt. Vetőmag választáskor a jól bevált Pioneer PR37N01 kódú kukorica hibrid mellett döntöttem, mindegyik kísérleti területen egységesen 72 ezer tő/ha tőszám beállítással vetettem. Ez a hibrid 2008 óta szerepel a Pioneer portfóliójában, megjelenése után két év elteltével, 2010-ben már a legnagyobb területen termesztett Pioneer hibrid lett Magyarországon. Azt gondolom, hogy a hihetetlenül gyors térhódításának és népszerűségének a magyarázata a

termésbiztonságában rejlik. A PRN01 nagyon jó agronómiai tulajdonságai is hozzájárulnak teljesítményéhez. Szára, gyökere erős, megdőlésre nem hajlamos (FÁBIÁN, 2011). Ez a Pioneer hibrid 380-as FAO számával a korai fajták közé sorolható, ahogy az a 2. táblázatban is látszik.

2. táblázat. Kukorica éréscsoportjai és annak jellemzői (Forrás: ANTAL et al., 2005)

Éréscsoport	Tenyészdő (nap)	FAO-szám	HU °C
Szuper korai	95-105	100-199	916-972
Igen korai	132-147	200-299	1028-1088
Korai	134-160	300-399	1138-1194
Középérésű	138-165	400-499	1250-1305
Késői	143-175	500-599	1361-1417
Igen késői	151-179	600-699	1472-1528

Vetéskor a magárokba 12 kg/ha Force 1,5 G nevű talajfertőtlenítő készítményt is kijuttattam mindegyik területre. Vetést követő napon sor került az alapgyomirtásra mindegyik parcellán. A gyomirtási technológiák bemutatását tartalmazza a 3. táblázat.

3. táblázat. Kezelések összesítése (saját készítésű táblázat)

Gyomirtási technológiák	Gyomszabályozás
Szántott	preemergens gyomirtás: Adengo
<i>Forgatás nélküli</i>	preemergens gyomirtás: Adengo Felülkezelés: Monsoon Active 2x mechanikai sorközművelés
<i>No-till</i>	preemergens gyomirtás: Adengo Felülkezelés: Monsoon Active 2x mechanikai sorközművelés

3.2. Az alkalmazott készítmények bemutatása

3.2.1. Adengo 465SC

Az Adengo 465SC 225 g/l izoxaflutol (20 m/m%), 90 g/l tienkarbazon-metil (8 m/m%), 150 g/l ciproszulfamid (13,3 m/m%) hatóanyagot tartalmaz. Az izoxaflutol hatóanyag a HRAC „F” herbicidcsoporton belül az triketonok hatóanyagcsoportjába tartozik.

A tienkarbazon-metil hatóanyag a HRAC „B” herbicidcsoporton belül a szulfonilamino-karbonil-metil-triazolinonok hatóanyagcsoportba sorolható, míg a ciproszulfamid széfener. A készítmény egy vegetációs időszakon belül csak egyszer alkalmazható. Vetés után, kelés előtt (preemergensen); kelés után 3 leveles állapotig (korai posztemergensen) (BBCH 00-13) juttatható ki. A magról kelő kétszikű gyomfajok 2-4 valódi leveles, a magról kelő egyszikű gyomnövények 1-3 leveles fejlettségükkor a legérzékenyebbek a készítményre. Várhatóan erős gyomosodás, vagy fejlettebb gyomnövények esetében az engedélyokiratban meghatározott magasabb dózisban kell kijuttatni.

Kedvezőtlen időjárási körülmények (száraz időjárás), elhúzódó gyomkelés, speciális gyomproblémák (évelők) esetén egy kezelés nem mindig elégséges, kiegészítő beavatkozásra lehet szükség.

A megfelelő talajon keresztüli hatás előfeltétele: az aprómorzsás, jól előkészített talaj és a kijuttatás utáni két-három héten belül 15-20 mm bemosó csapadék.

Erős egyszikű borítás esetén emelt permetlé mennyiséggel, megfelelő szórófej használatával kell biztosítani az optimális fedettséget (INTERNET 5).

3.2.2. Monsoon Active

A Monsoon Active herbicid 31,5 g/l (3,21 m/m %) foramszulfuron-nátrium, 10 g/l (1,02 m/m %) tienkarbazon-metil és 15 g/l (1,53 m/m%) ciproszulfamid hatóanyagot tartalmaz. Olaj alapú szuszpenzió koncentrátum (OD). A hatóanyagok a leveleken keresztül gyorsan felszívódnak és szisztemikusan hatnak, eljutva a növény minden részébe, beleértve a rizómákat is. A növekedés leállása szinte azonnal bekövetkezik, a teljes pusztulás 1-3 hét múlva megtörténik a környezeti feltételektől függően. A tienkarbazon-metil a gyökerén keresztül is felszívódik, így a talajon keresztül is hat, kiegészítve a levélen keresztüli hatást.

A Monsoon Active hatásspektruma széles és magában foglalja a foramszulfuron hatását is.

Az érzékeny egyszikűek közé tartoznak többek között a tarackbúza, a pirók ujjasmuhar, a közönséges kakaslábű, az árpa, az olaszperje, a cérna köles, a kései köles, a vadköles, a parti köles, az egynyári perje, a sovány perje, a muhar-félék, a fenyércirok, az egyéves cirok-félék és a búza. Az újonnan feltűnt HPPD-gátló hatóanyagokkal szemben általánosan ellenálló *Panicum* fajok ellen is hatékony.

A készítmény kiszélesített kétszikű hatásspektruma érzékeny kétszikűekre is hat, többek között a parlagfűre, a disznóparéj-félékre, a libatopfélékre, a vadkenderre, a selyemmályvára, a fekete ebszőlőre, a szerbtövis-félékre, a terebélyes labodára, az ugari szulákpohánkára, a mezei acatra, a csattanó maszlagra, a napraforgóra, a varjúmákra, az egynyári szélfűre, a keserűfű-félékre, a repcsényretekre, a vadrepcére és a fekete csucsorra is hatékony (INTERNET 6).

3.3. Kijuttatás

A gyomirtó szer kijuttatása minden esetben egy 2800 literes Caffini Starter permetezővel történt, 280 liter/hektáros vízmennyiséggel. A permetező 3 állású fúvókatartóval, TeeJet fúvókákkal van felszerelve. A vontatáshoz a New Holland TS115 típusú 2000 évjáratú erőgépünket használtam.



2. ábra. A tavasszal kijuttatott totális gyomirtó szer hatására elszáradt gyomnövények a no-till parcellán, 2022.05.18-án (saját fotó)

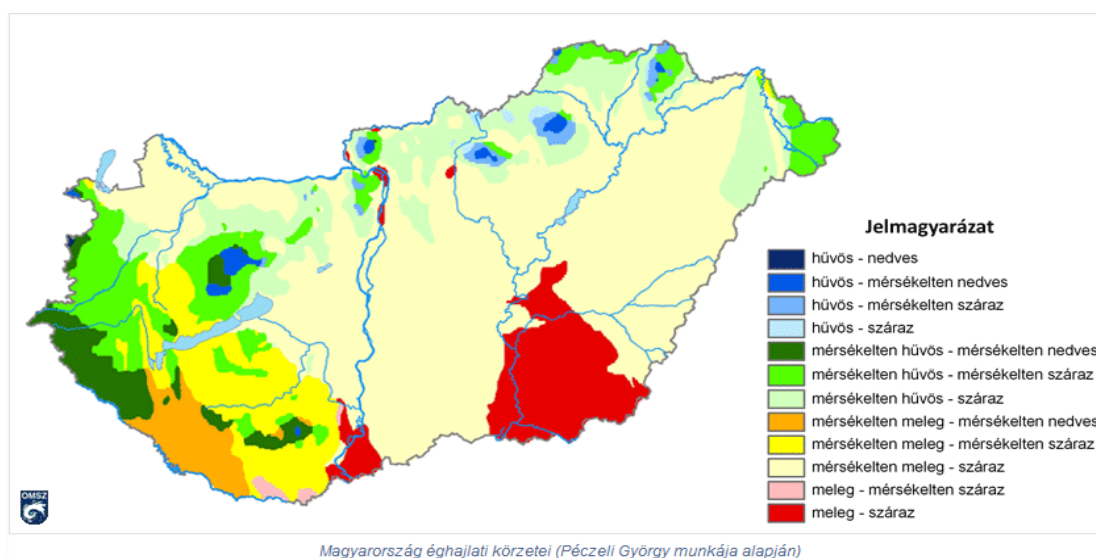
A sorközművelő kultivátor rugóskapás művelő egységekkel volt szerelve. A kapák előtt egy késes henger felelős a pontos mélység szabályzásáért, illetve a lágyszárú gyomok aprításért. A sorok művelésével elvégzett kezeléssel egyidőben 100 kg MAS 27-es műtrágya került kijuttatásra a forgatás nélküli és a no-till parcellákra (3. ábra).



3. ábra. Sorközművelés nehézségei no-till művelés esetében 2022.06.01. saját fotó)

3.4. Kísérleti helyszín bemutatása

Diplomadolgozatom kísérleti területe a Balatontól délre, a Dunántúli-dombság északi, külső somogyi részén, a somogy vármegyei Somogyvár határában található. Erre a tájra az évi 1900 napsütéses órák száma a jellemző. Általában január a leghidegebb hónap, az átlaghőmérséklet ebben a hónapban $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. A júliusi átlaghőmérséklet $21\text{ }^{\circ}\text{C}$, nyári napok száma 65-70, míg a hőségnapok 20-25 napot tesznek ki. A kísérleti terület a mérsékelt meleg - mérsékelt száraz éghajlati körzetben helyezkedik el (4. ábra).

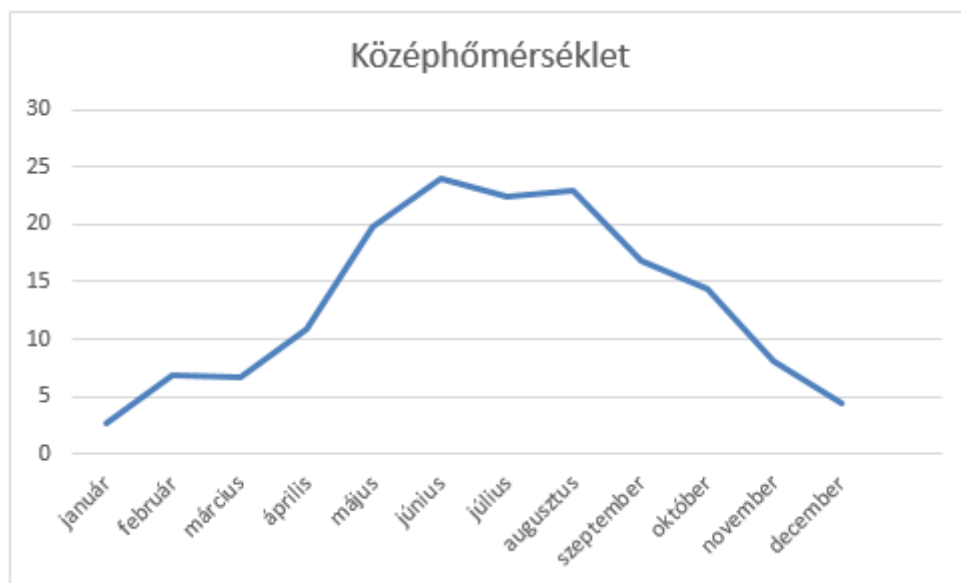


4. ábra. Magyarország éghajlata (Forrás: OMSZ, www.met.hu)

A 2022. évi általam mért minimum és maximum hőmérsékleti adatokat ábrázoltam az 3. táblázatban. Grafikusan pedig az 5. ábra szemlélteti az átlaghőmérséklet alakulását.

3. táblázat. A minimum és maximum hőmérséklet alakulása (Saját forrás)

	Minimum	maximum
január	-11,4	17,2
február	-3,1	17,4
március	-7,1	23,7
április	-0,7	22,4
május	7,3	32,8
június	13,8	35,4
július	11,3	36,3
augusztus	13,6	34,3
szeptember	4,4	29,8
október	3,9	24,4
november	-0,2	23,8
december	-7,7	17,4



5. ábra. Középhőmérséklet változása (2022, Saját forrás)

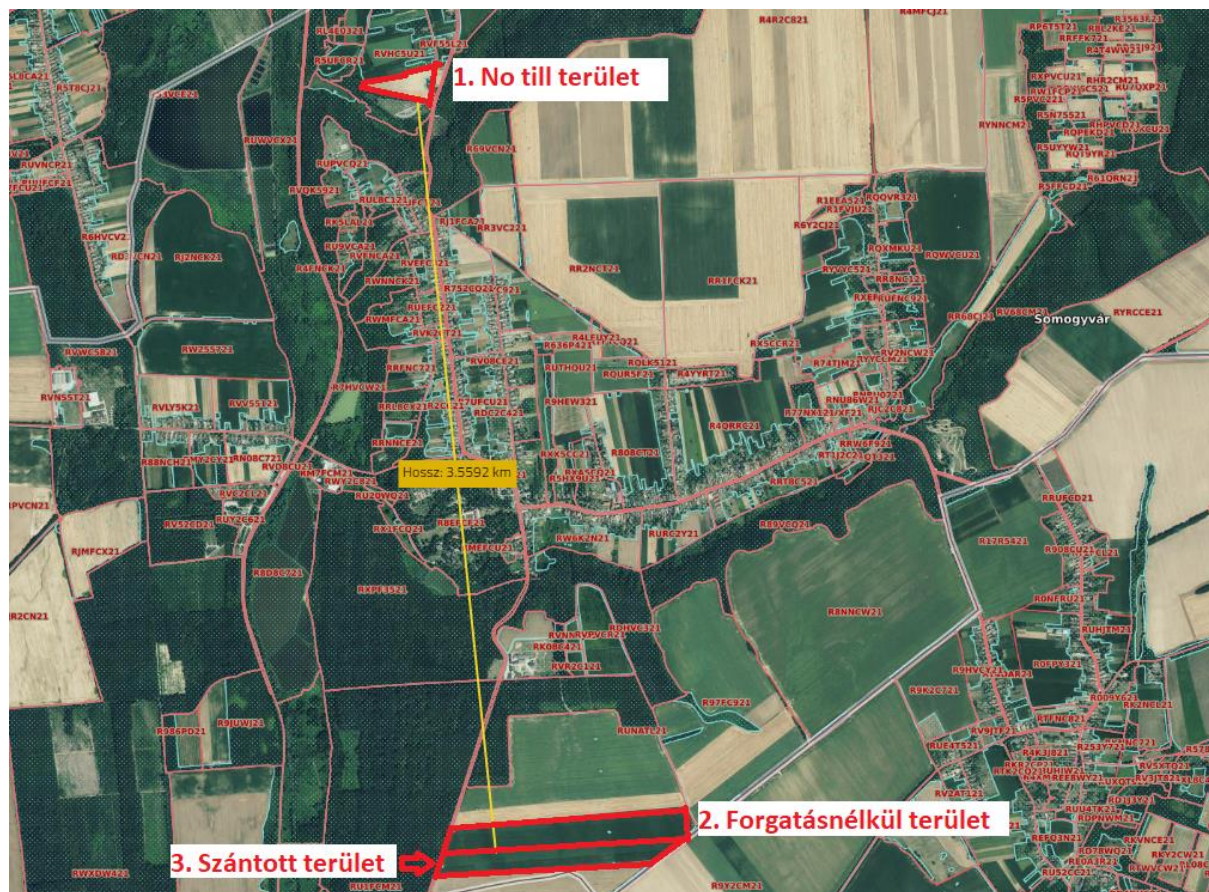
A jellemző szélirány délnyugati, a csapadékelátottság kiegyenlített, az évi átlagos csapadékösszeg 650-700 mm, bár az utóbbi években, a klíma változásával, a kiegyenlítettség megkérdőjelezhető. A 2019. évben lehullott csapadék mennyiségét összehasonlítottam az 1971-2000 közötti évek országos csapadék mennyiségével, ami a *4. táblázatban* látható. Ezeket elemezve megállapíthatjuk, hogy a januári, februári és márciusi hónapok szárazabbak voltak, mint a 29 éves átlagban, míg májusban számottevően több csapadék hullott. Tehát május végére mennyiségileg gyakorlatilag ugyanannyi csapadék esett le, mint a több éves átlagban, de az sokkal rosszabb leosztásban. A júniusi és július hónap az átlagtól minimális eltérést mutatott, míg az augusztusi és a szeptemberi hónapok ismét szárazabbnak bizonyultak, mint az átlag.

4. táblázat. Aktuális év csapadékmennyisége és az 1991-2020. évi országos átlag összehasonlítása (Saját szerkesztés)

hónap	országos átlag 1991-2020 (mm)	2022 (mm)
január	32	12,1
február	37	20
március	35	27,6
április	40	51,3
május	65	43,1
június	71	69,1
július	71	39,5
augusztus	59	55,1
szeptember	58	145,3
október	51	8,4
november	48	79,2
december	46	73,2
Összesen:	613	623,9

A talaj típusa erodált, agyagbemosódásos barna erdőtalaj. A kísérleti területek a 2021. évi talajvizsgálati eredmények szerint közepesen kötött, 39-42-es Arany-féle kötöttséggel bírnak, 7-7,5-es pH értékkel és jó tápanyagellátottsággal.

A 6. ábrán látható a területek elhelyezkedése és távolsága egymástól. Sajnos nem volt lehetőségem egy táblán belül összehasonlítani a 3 művelési módot.



6. ábra. Termőterületek elhelyezkedése a Mepar térképen (Saját szerkesztés)

3.4.1. Gyomfelvételezés

A kísérleti területeken a gyomfelvételezéskor egy 1 méter x 1 méteres quadrátokat jelöltem ki mérőszalag segítségével. Egy parcellán belül ezt 2-3 alkalommal ismételtam, illetve sávmodszerrel egy soron elindulva nagyjából 25 méteres sávban jegyeztem fel a megtalálható gyomokat. A kapott eredményeket rögzítettem, majd táblázatban összesítettem. A kísérlet során két időpontban végeztem gyomfelvételezést. Az első időpontja 2020. május 18. volt, már a preemergens kezelés után, de még a posztemergens kezelés előtt. A második felvételezés időpontja pedig már a sorközművelés után történt, 2022. június 10-én. Az első és második gyomfelvételezés során is ugyanazon növényfajokat találtam.

3.5. Talaj tömörség

A talaj tömörségét szerkezetét penetrométer hiányában egy egyszerű ásó segítségével vizsgáltam. A vizsgálati módszer úgy történt, hogy az ásót egy sorközbe 70 kilós testsúlyommal lenyomtam, majd a talajba hatolt ásótest nagyságát megmértem és feljegyeztem.

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

4.1. Fejlődés

A 2022. év minden téren szélsőségesnek nevezhető, ahogy az a 7. ábrán látható, az áprilisi átlaghőmérséklet nem haladta meg a 11 Celsius fokot, ennek hatására a talaj nehezen melegedett fel. A forgatás nélküli területen nagyon vontatott kelést és kezdeti fejlődést tapasztaltam, a növény tápanyaghiányos tüneteket mutatott (8. ábra). A no-till területen sem tapasztaltam egységes kelést és fejlődést, továbbá sokszor hiányos sorokat is tapasztaltam. A legjelentősebb különbséget a tábla vége és a tábla középső részei között figyeltem meg, köszönhetően annak, hogy a vetés nem speciálisan direktvetésre módosított vetőgéppel történt, illetve a terület mérete miatt a szélein sok taposás miatt jelentős talajtömörödést tapasztaltam. A no-till parcella volt az egyetlen olyan terület, ahol megfigyeltem barkó károsítást (7. ábra), ami egészen addig volt jelen, amíg az időjárás melegebbre nem fordult és a növény el tudott érni akkora méretet, hogy a barkó nem tudott már benne kárt okozni.

A szántott területen volt a legegységesebb a kelés, a hűvös időjárás ellenére is szépen növekedett. Színben és méretben is sokkal szebb volt a másik két parcellához hasonlítva. A kezdeti fejlődési lemaradás a második gyomfelvelelés időpontjában is még erős kontraszt volt a forgatás nélküli és a szántott terület között (9. ábra).



7. ábra és 8. ábra. Lila, helyenként sárgás levelű, különböző fejlettségű kukorica növények
2022.05.18. (Saját fotó)



9. ábra. Balra a forgatás nélküli, jobbról a szántott alpművelésű terület (saját fotó)

4.2. Gyomosodás

A kísérletben elvégzett munkaműveletek időpontja, a választott hibrid tulajdonságai már korábban említésre kerültek. Fontos megjegyezni azonban, hogy a tápanyag-utánpótlás és a sorközművelés a szántott parcellánál nem valósult meg. Posztemergens kezelésre is a forgatás nélküli, illetve a no-till területen volt szükség, a szántott terület gyomborítottsága nem indokolta a kezelést.

Az első és második gyomfelvételezés során mért adatok jelentősen eltérnek egymástól. Az első gyomfelvételezés 2022. május 18-án történt.

A kakaslábű egyedeinek az átlagos száma négyzetméterenként 3,5 volt a szántott területnél. A forgatás nélküli és a no-till parcelláknál ez az érték egy kicsit magasabb volt, mindkét parcella esetében 4 db/négyzetméter volt az átlag. A T4-es gyomok közül a fehér libatop egyedek számában volt jelentősebb különbség. A szántott területen egyáltalán nem volt jelen a gyomnövény, addig a forgatás nélkül művelt területen 12 db/négyzetméteres átlag gyomborítottságot tapasztaltam. A no-till parcellánál 2 db/négyzetméteres libatop jelenlétet jegyeztem fel átlagosan. Az évelő gyomok között a *Convolvulus* fajok jelenléte volt meghatározó. Az apró szulák esetében a db/négyzetméter

érték magasabb volt mindegyik talajkímélő földművelésnél. A forgatásos parcellámon a négyzetméterenkénti egyedszámok átlaga nem haladta meg az egyet (0,5 db/négyzetméter), míg a forgatás nélküli parcella esetében 1 db/ négyzetmétert, a no-till területen pedig 3 db/négyzetmétert jegyeztem fel. Az első gyomfelvételezés eredményeit, a felvételezés során feljegyzett gyomnövény adatokat az 5. táblázat szemlélteti.

Érdekes, hogy a 2019. évi kísérleti területemen leginkább a *Mentha* fajok domináltak, amik itt egyáltalán nem voltak jelen. Fehér libatop, szulák fajok viszont a 2022. évi kísérleti területeken erősen domináltak.

5. táblázat. Az első gyomfelvételezés (2022. május 18.) eredményeit tartalmazó táblázat (saját készítésű táblázat)

Művelési mód	Kakaslábű	Fehér libatop	Apró szulák
Szántott	3,5 db/m ²	0	0,5 db/m ²
Forgatás nélküli	4 db/m ²	12 db/m ²	1 db/m ²
No-till	4 db/m ²	2 db/m ²	3 db/m ²

A második gyomfelvételezés 2022. június 10-én valósult meg. A posztemergens kezelést követte az első gyomfelvételezés, a kultúrnövény átlagosan 8 leveles állapotában volt, a sorközművelő kultivátorozás 2020. június 8-án történt. A második gyomfelvételezéskor a két talajkímélő módszer kapott csak sorközművelést, illetve posztemergens felülkezelést, ugyanis a szántott területnél nem tartottam indokoltnak a beavatkozás elvégzését. Ez úgy gondolom, hogy fontos információ az adatok vizsgálásakor. A 10. ábrán látható, hogy a talajkímélő módszerrel művelt területeken jelentősen csökkent a gyomborítottság. A kakaslábű esetében 0,5 értéket jegyeztem fel, míg a forgatásos területnél ugyanúgy 3,5 db/négyzetméteres gyom mennyiséget. A fehér libatop egyedeinek száma ugyan jelentősen csökkent a forgatás nélküli parcellában - 12db/négyzetméterről 4 db/négyzetméterre. Jelenlétük még így is számottevő, ugyanis a kukorica sorokban, a növény takarása miatt sok gyomot nem ért el a kijuttatott herbicid, illetve a sorközművelő kapa és a sor közötti védőtávolságba estek. A 6. táblázatban látható, hogy a túlfejlett, erős szárú és gyökerű fehér libatop egyedek nem voltak képesek átvágni a sorközművelő.

Az apró szulák jelenléte egészen 0,5-re redukálódott a forgatás nélküli, illetve a direktvetett táblán, míg a hagyományosan művelt parcellán stagnált a 0,5 egyed/négyzetméteres szinten.



10. ábra. Forgatás nélküli táblán jelen lévő fehér libatop 2022.06.10-én (Saját fotó)

7. táblázat. A második gyomfelvételezés (2022. június 10.) eredményeit tartalmazó táblázat (saját készítésű táblázat)

Művelési mód	Kakaslábfű	Fehér libatop	Apró szulák
Szántott	3,5 db/m ²	0 db/m ²	0,5 db/m ²
Forgatás nélküli	0,5 db/m ²	4 db/m ²	0,5 db/m ²
No-till	4 db/m ²	1 db/m ²	0,5 db/m ²

Sávmódszeres vizsgálatnál a gyomok egyenletességét figyeltem meg. Azt tapasztaltam, hogy mindegyik művelési módnál ott volt magasabb a gyomborítottság, ahol sorhiány miatt nem volt megfelelő a talaj árnyékolása.

4.3. Talaj tömörség, szerkezet

A talaj szerkezete a szántott területen volt a legmorzsalékosabb, leginkább a növény számára kedvező. A forgatás nélkül művelt területnél nagyjából 6 centiméteres mélységnél tömörödtebb réteggel találok, valószínűleg a talaj túl nedves volt magágy-készítéskor, ezért egy kisebb művelési talpat alakított ki az eszköz. Az talaj tömörödöttségi vizsgálatnál a no-till talajba hatolt le a legkisebb mértékben az ásó 70 kg-os nyomásra, mindösszesen 5 centiméterre. Ezt követte a forgatás nélküli, ahol 16 centiméterre, míg a szántásnál a legkisebb ellenállással, egészen 24-25

centiméter mélységig ment bele a földbe.

4.4. Terméseredmény

A betakarítás 2022. október 10-én történt. A kukorica szemnedvesség értéke átlagosan 17%-os volt.

A legnagyobb termést a forgatás nélküli tábla adta 5,2, ezt követte a no-till 4,9, majd a szántott 4,8 tonna/hektárral. Százalékosan összehasonlítva a szántott területhez a no-till terület 2%-kal, míg a forgatás nélküli 8%-kal magasabb terméseredményt produkált.

A legfontosabb dolog a mezőgazdaságban a jövedelmezőség, ezért készítettem egy táblázatot, amiben összesítettem a költségeket. A költségeknél a helyben szokásos bér munka díjakkal számoltam.

Ezek alapján a kukorica eladási ára 92 ezer forint/tonna volt 2022-ben szárítás nélkül. A szántott területen 1 440 Ft, a forgatás nélkül 33 640 Ft és a no-till területen pedig 11 440 Ft volt a veszteség hektáronként.

Jól látható a *8. táblázatban*, hogy a no-till terület esetében jelentős megtakarítást tudtam elérni az alpművelés, illetve a magágykészítés elhagyásával, viszont plussz költséget jelentett a tavaszi totális gyomirtás, amire a művelt parcellák esetében nem volt szükség. A szántott és a forgatás nélküli területnél jelentős anyagi terhet és időt-energiát igényelt az alpművelés, talajlezárás, illetve magágykészítés.

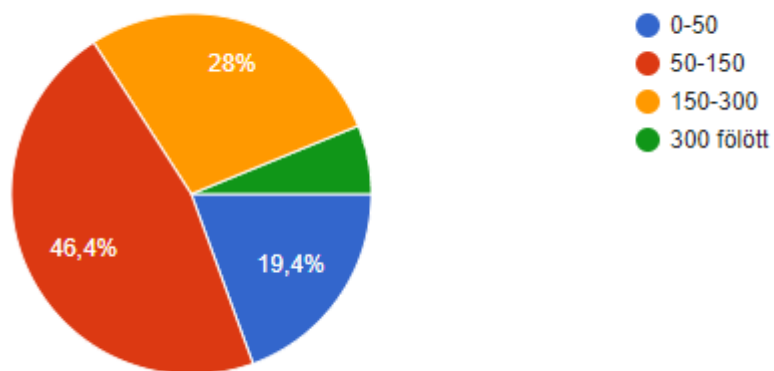
A forgatás nélküli, illetve a no-till területen plusz költséget jelentett a posztemergens kezelés, valamint a sorközök művelése és a műveléskor kijuttatott műtrágya.

8. táblázat. A költségek összehasonlítása (Saját szerkesztés)

	Forgatásos	Forgatás nélküli	No-till
Alapművelés	34 000 Ft	28 000 Ft	0 Ft
Talajlezárás	7 000 Ft	140000 Ft	0 Ft
27% N	152 000 Ft	192 000 Ft	192 000 Ft
Műtrágyaszórás	8 000 Ft	8 000 Ft	8 000 Ft
Magágykészítés	10 000 Ft	10 000 Ft	0 Ft
Vetés	12 000 Ft	12 000 Ft	12 000 Ft
Vetőmag	62 000 Ft	62 000 Ft	62 000 Ft
Talajfertőtlenítő	12 700 Ft	12 700 Ft	12 700 Ft
180kg NPK16-27-7	72 240 Ft	72 240 Ft	72 240 Ft
Gyomirtó szer	21 200 Ft	41 800 Ft	41 800 Ft
Gyomirtó szer kijuttatása	8 000 Ft	8 000 Ft x2	8 000 Ft x3
Sorközművelés	0 Ft	6 000 Ft x2	6 000 Ft x2
Betakarítás	31 500 Ft	31 500 Ft	31 500 Ft
Tavaszi totális gyomirtás	12400 Ft/t	0 Ft	0 Ft/t
Összesen:	443040 Ft	512 040 Ft	462 240 Ft

A sorközművelés jelentős odafigyelést és időt igényel a gépkezelőtől, ezért fontos a precíziós eszközök használata. Készítettem a Google Workspace segítségével egy felmérést, ahol azt szerettem volna megtudni, hogy a magyar gazdaságok között milyen arányban használnak, illetve tervezik a robotkormány beszerzését, ezt a 11. ábra mutatja be.

A kérdőív 211 fő válaszát tartalmazza, akik közül 209 ember mezőgazdasággal foglalkozott. A megkérdezettek 46,4%-ka 50-150 hektáros gazdasági üzemméret mellett megtérülőknek gondolja a robotkormányra történő beruházást.



11. ábra. Szükséges üzemméret a megkérdezettek szerint egy precíziós beruházás megtérülésére (Saját szerkesztés)

5. Következtetések, javaslatok

A 2022. év egy annyira átlagostól eltérő, száraz év volt, hogy nagyon nehéz következtetéseket megállapítani. Annak ellenére, hogy a szántott területen kukorica elővetemény volt, itt tapasztaltam a legalacsonyabb gyomborítottságot és nem is volt szükség ezért felülkezelésre, illetve mechanikai gyomszabályozásra.

A területeken a magyarországi átlaghoz képest alacsonyabb gyommagkészlettel rendelkeznek, ezért nem számítottam nagy mennyiségű gyom/gyomfaj megjelenésére. A no-till és a forgatás nélküli területek nagyobb mértékű gyomborítottságához úgy gondolom, hogy nagyban hozzájárult a hideg tavasz. A szántott talaj a laza szerkezetnek köszönhetően hamarabb felmelegedett és a kezdeti időszakban lényegesen gyorsabban, dinamikusabban fejlődött. Ez a gyors fejlődés segítette a talaj nagyobb mértékű árnyékolását. Ezt a kezdeti előny a második gyomfelvételezéskor is látványos volt.

Az alapgyomirtás feltétele az egyenletes, aprómorzsás, szármaradvány mentes felszín, ennek ellenére a no-till területen is eredményes volt a kezelés, bár szükség volt posztemergens kezelésre. Ennek ellenére úgy gondolom, hogy mindenképpen érdemes elvégezni a preemergens kezelést, amennyiben számíthatunk megfelelő mennyiségű bemosó csapadékra.

Gyomnövények közül nagyobb mennyiségben volt jelen a táblán az apró szulák, ez ellen volt talán a legkevésbé hatásos az alapgyomirtás. Véleményem szerint az évelő gyomnövények mennyiségét egy őszi vetésű növény után tarlókezeléssel, glifozát különböző sóival lehetne érdemben eredményt elérni.

Kétszikű gyomnövények közül a fehér libatop borítottsága volt a legmagasabb.

A gyomirtás feladata a kukorica kritikus kompetíciós periódusában gyommentesen tartani az adott táblát. Úgy gondolom, hogy a komplex szemlélettel és beavatkozással sikerült mindegyik területnél kellőképpen alacsonyan tartani a gyomborítottságot, így a kukoricától sok vizet és tápanyagot nem tudott a gyomnövény elvenni, a fejlődését nem zavarta. A posztemergens kezelés előnyeként kell említeni, hogy a kijuttatás után a kultúra betakarításig szinte gyommentes maradt, míg a kizárólag preemergens kezelésnél betakarításkor nagyobb mértékű volt a gyomok jelenléte.

A kukorica kapásnövény, kedvező számára, ha fejlődése alatt talaját sorközművelő kultivátorral megmozgatjuk, ezáltal megszüntetjük a tömörödött talajfelszínt. A talaj oxigénellátása kedvezőbb lesz ezáltal, illetve a lazább szerkezetű talajnak köszönhetően a gyökér jobban tud fejlődni. A nagyobb tömegű gyökérszövet több tápanyagot és vizet tud szolgáltatni a kultúrnövény számára.

Úgy gondolom, hogy ez az aszályos év jó tanulság volt, hogy a szántott terület esetében sem ajánlott kihagyni a sorközök művelését, mivel törekedni kell a talajban található nedvesség megőrzésére.

Egész évet tekintve a lehullott csapadék mennyisége meghaladja az országos átlagot, mégis száraz aszályos évről beszélhetünk. 2022 áprilisától augusztusáig 47,9 mm kevesebb csapadék esett az 1991-2020 közötti átlaghoz hasonlítva.

A legmagasabb terméseredményt a forgatás nélküli terület adta 5,2 tonna/hektáros eredménnyel, míg a szántott 4,8 a no-till 4,9 tonnát termett hektáronként, mégis a legkisebb veszteséget a szántott területen tudtam realizálni.

6. Összefoglalás

A kukorica Magyarország nagy területen termesztett kultúrnövény, amelynél a kémiai kezelések közül a gyomirtásnak van a legnagyobb jelentősége. A termesztett kultúrnövényeink között talán a kukorica rendelkezik a legszéleskörűbb gyomirtó szerekkel. Az egyre szélsőségesebb időjárási anomáliák hatására, nem tudunk jól bevett megszokások szerint gazdálkodni, folyamatosan alkalmazkodni kell az aktuális körülményekhez.

A termés kiesés és az utónövény gyomflórájának a minimalizálása érdekében a kultúrnövény teljes fejlődési időszakában a gyommentességre kell törekednünk, hogy ne hozhassanak magot. Diplomadolgozatomban azt szerettem volna szemléltetni, hogy a kukorica alapművelése milyen hatással van a gyomosodásra és a terméseredményre. A kísérletemet 2022-ben Somogyvár külterületén hajtottam végre 2 parcellán hasonló talajtípus és gyomflóra mellett. Számomra azért volt ez a kísérlet érdekes, mivel a BSc-s tanulmányaim alatt is végeztem egy hasonló kísérletet, ahol a szántott terület kimagaslóan jó eredményt ért el minden téren. A preemergens kezelés esetén felhasznált készítményem az Adengo volt, míg a posztemergens kezelés elvégzésére a Monsoon Active nevű készítményt választottam.

Két eltérő időpontban elvégzett gyomfelvételezés igazolja, hogy mindegyik parcellán jelentek meg nehezen irtható évelő gyomnövényeken kívül, egy- és kétszikű magról kelő gyomnövények. Szinte teljes gyommentességet a forgatás nélküli területen sikerült elérni egy preemergens gyomirtást kiegészítve egy posztemergens kezeléssel, illetve mechanikai sorközműveléssel. A termesztési technológiák közötti terméskülönbség nem volt olyan számottevő, mint a 2019. évi kísérletemben.

Fontosnak tartom megemlíteni a sorközművelő kultivátor kiváló gyomszabályzó képességét és rámutatni a precíziós megoldásokra ezen a területen. A sorközművelés egyik legnagyobb hátránya, hogy nagyon nagy energiát igényel a gépkezelőtől a precíz vezetés annak érdekében, hogy a sorok sértetlenek maradjanak. A sorok és a művelő eszköz közötti védőtávolság minimalizálható, ha RTK korrekciós robotkormányt, illetve kamerás sorközművelő kultivátor használunk. Ezzel a módszerrel még eredményesebben lehetne a gyomok irtását végezni, illetve nagyobb munkasebességet, jobb területteljesítményt lehetne elérni. További előnye lenne még, hogy az alacsonyabb herbicid felhasználás miatt csökkenne a környezet terhelése, mivel valószínűleg elég lenne csak a sorok sávós gyomirtása.

Annak érdekében, hogy a gyomnövény legalkalmasabb fenológiai stádiumában tudjunk védekezni ellene, ismernünk kell a táblánk gyomflóráját, illetve a gyomok biológiáját.

A kísérlet során arra a megállapításra jutottam, hogy a talaj forgatásának az elhagyásával növekszik a megjelenő gyomfajok mennyisége, illetve száma is, ami miatt az alapgyomirtással nem

lehet megfelelő gyomszabályozást megvalósítani kiegészítő kezelés nélkül kukorica termesztésben. A magas input árak miatt elgondolkodtató, hogy melyik termesztési eljárással jár a legjobban az ember hosszútávon. Úgy gondolom, hogy szükség lenne a kísérlet további ismételésre, illetve évenkénti talajvizsgálati eredményre, hogy megtudjuk, hogy ökonómiai és ökológiai szempontokat összesítve melyik termesztési technológiával járunk a legjobban.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni, Dr. Szabó Rita tanárnőnek diplomadolgozatom elkészüléséhez nyújtott segítségéért és tanácsaiért.

7. A szakirodalom jegyzéke

Papír alapú források:

ÁBRAHÁM R. - ÉRSEK T. - KUROLI G. - NÉMETH L. - REISINGER P. (2011): Növényvédelem.

ANDREJENKO, SZ. SZ., KUPERMAN, F.M. (1961): A kukorica élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

ANTAL J., JOLÁNKAI M. (2005): A növénytermesztés alapjai. Gabonafélék. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 391.

ANTAL J. - BERZSENYI Z. - BIRKÁS M. - BOCZ E. - CSÍK L. - DÉR S. - GYÓRI Z. - GYURICZA CS. - IZSÁKI Z. - JOLÁNKAI M. - KÉSMÁRKI I. - KISMÁNYOKI T. - LÁZÁR L. - PEPÓ P. - TÓTH Z. - CSAJBÓK J. - IZSÁKI Z. - JOLÁNKAI M. - KAJDI F. - KISMÁNYOKY T. - KISS J. - KRUPPA J. - NAGY J. - SÁRVÁRI M. - SIMITS K. - SIMONNÉ K. I. - SZABÓ M. - SZÖLLÖSI G. - SZŐCS Z. (2011) Növénytermesztéstan 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

ARNON, I. (1975): Mineral Nutrition of Maize. International Potash Institute. Switzerland.

BERZSENYI Z. (1979): A kukoricavetések gyomborítása és a termésmennyiség közötti összefüggés. Növénytermelés. 28. 417-426.

BENÉCSNÉ B. G. - HARTMANN F. (2004): A gyomirtás tervezésének sarokpontjai a kukoricában. Gyakorlati Agroforum Extra, (5): 49–60.

BIRKÁS M. (2001) Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Növénytermesztési Intézet Földműveléstani Tanszék

BIRKÁS M. (2002) Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés. Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Növénytermesztési Intézet Földműveléstani Tanszék

BIRKÁS M. (2011) A biológiai szemlélet Kemenes Ernő talajművelési munkáiban Növénytermelés 60 1 115–131

BLANCO-CANQUI, H. - LAL, R. - OWENS, L. B. (2008). No-tillage and soil-profile carbon sequestration: an on-farm assessment. Soil Science Society of America Journal, 72(3), 693-701.

BOCZ E.: 1992. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

BOCZ E. - KÉSMÁRKI I. - KOVÁTS A. - RUZSÉNYI L. - SZABÓ M. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Budapest.

CSAJBÓK J. – BORBÉLYNÉ H. É. (2012): Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme.

FÁBIÁN L. (2011): Pionner híradó 12. szám Pionner Studiumok

GYŐRFFY B. - I'SÓ I. - BÖLÖNI I. (1965): Kukoricatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

HAJDÚ J. (2008): A kukorica vetése. HaszonAgrárMagazin
<http://www.haszon.hu/agrar/mezogepek/53-a-kukorica-vetese.html>

HANWAY, J.J (1963): Growth stages of corn (zea mays L.). Agronomic Journal. 55: 487-4

HIDVÉGI SZ. (2007). Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar Debrecen, p 28

HUNYADI K. (1974): Vegyszerez gyomirtás. I. Általános rész. Egyetemi jegyzet. Keszthely.

HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

HUZSVAI L. - RÁTONYI T. - NAGY J. - MEGYES A. (2003): A talajkímélő művelés hatása a talaj fizikai tulajdonságaira és a szervesanyag-körforgalmára. Debreceni Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis 12: 42-45. p.

JOLÁNKAI M. (2002): Crop production. Akaprint, Budapest.

KOCSISNÉ M. G. - KOCSIS L. - KOVÁCS J. - PEPÓ P. - TÓTH Z. (2013): Növénytermesztési és kertészeti termékek termelése. (Elméleti jegyzet).

LEHOCZKY É. - REISENGER P. - NAGY S. - KŐMÍVES T. (2004): Early competition between maize and weeds. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz.

MIGUELL, A. A. (1995): Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture.

NAGY J. (2007): Kukoricatermesztés. Bp.: Akadémiai Kiadó. 393. p.

NOVÁK R. - DANCZA I. - SZENTEY L. - KARAMÁN J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (2007-2008). FVM, Budapest.

NYÍRI L.: 1993. Földműveléstan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

PARTON W.J. - SCHIMEL, D.S. - COLE, C.V. - OJIMA, D. S. (1994): Soil Science Society of America Journal: Measuring and interpreting the critical soil organic matter threshold needed to maintain soil productivity and environmental health by Worst Weeds. Distribution and Biology. Univ. Press Hawaii. 609. pp.

RADICS L. (1994): Szántóföldi növénytermesztés.

RADICS L. (2001): Ökológiai gazdálkodás - általános kérdések - növénytermesztés – állattenyésztés.

SZABÓ L. - DÁVID I. - BUZSÁKI K. - HOFFMANNÉ P. ZS. (2007): Kukorica-gyomirtás tapasztalatok és újdonságok. Gyakorlati Agrofórum Extra 17: 43-49. növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

SZENTEY L. (2010): A kukorica gyomirtásának lehetőségei. Agroinform XX. 12-13.

UJVÁROSI M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 5-70.

UJVÁROSI M. (1973): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Internetes források:

INTERNET1: <http://fna.hu/vilagfigyelo/tulhasznalat> (2023.04.24.)

INTERNET2: https://www.ksh.hu/stadat_files/ara/hu/ara0050.html (2023.04.24.)

INTERNET3: <https://www.gabonakutato.hu/hu/kukoricatermesztesunk-a-vilag-merlegen>
(2023.04.24.)

INTERNET4: <https://www.bednar.com/hu/sorkozmuvelés/> (2023.04.24.)

INTERNET5: <https://www.nexles.com/hu/bayer-herbicide-adengo-465-sc-200-ml.html>
(2023.04.24.)

INTERNET6:
https://agro.bayer.co.hu/termek/novenyvedelmi_termek/gyomirto_szerek/?id=16
(2023.04.24.)

NYILATKOZAT

Alulírott _____Karmacsi Olivér Lehel_____, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus Növényorvos MSc szak nappali tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023. év 05. hó 02. nap

Karmacsi Olivér
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Keszthely, 2023. év május hó 02. nap



Belső konzulens

