

DEBRECENI EGYETEM
AGRÁR- ÉS GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYOK CENTRUMA
MEZŐGAZDASÁG-, ÉLELMISZERTUDOMÁNYI ÉS
KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI KAR
NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET
GYOMIRTÓ SZEREK ÉS LOMBTRÁGYÁK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA
ZÖLDBORSÓBAN SZÁNTÓFÖLDI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Témavezetők:

Dr. Dávid István József
egyetemi adjunktus

Mendlerné Dr. Drienyovszki Nóra
Tudományos munkatárs

Készítette:

Kiss László
Növényorvos MSc. Szakos hallgató
II. évfolyam

DEBRECEN

2013.

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	4
2. CÉLKITŰZÉS	5
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
3.1. Zöldborsó jelentősége.....	6
3.2. A zöldborsóban jellemző gyomnövények és gyomviszonyok	8
3.3. Zöldborsó herbicides gyomirtási lehetőségei	10
3.3.1. Zöldborsó preemergens gyomirtása.....	10
3.3.2. Zöldborsó posztemergens gyomirtása	11
3.4. Zöldborsó környezeti-, és tápanyagigénye.....	14
3.4. 1. Vízigény	14
3.4.2. Hő- és fényigény:.....	14
3.4.3. Talajigény:.....	15
3.4.4. Tápanyagigény:.....	15
3.5. Baktérium trágyázás jelentősége és használata a mezőgazdaságban.....	17
3.6. Lombtrágyázás jelentősége és használata a mezőgazdaságban	18
3.6.1. Lombtrágyázással kijuttatott tápelemek felvételi mechanizmusa	18
3.6.1. Lombtrágyázás a gyakorlatban	19
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	21
4.1. A kísérlet beállításának helyszínei és azok ismertetése.....	21
4.2. A kísérletekben termesztett zöldborsófajta jellemzése:	22
4.3. A kísérletben alkalmazott herbicidek ismertetése	23
4.4. Hejőpapi és Nyíregyházán beállított kísérlet agrotechnikai- és növényvédelmi beavatkozásainak az ismertetése	23
4.5. A kísérletek herbicid, lombtrágya kezeléseinek ismertetése.....	26
4.5.1. 2012 Hejőpapi határában beállított kísérlet herbicid kezelések ismertetése	26
4.5.2. 2013-ban Hejőpapi határában és Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérletek herbicid kezeléseinek ismertetése	27
4.5.3. 2013-ban Hejőpapi határában és Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérlet bio- és lombtrágya kezeléseinek ismertetése	28
4.6. Gyomirtás, lombtrágyázás kísérlet beállításának körülményei	28

4.6.1. Hejőpapi határában beállított kísérlet paraméterei 2012-ben és 2013-ban:	28
4.6.2. 2013-ban Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérlet paraméterei	29
4.7. Zöldborsó tenyészidőszakában hullott csapadékviszonyok 2012-ben és 2013-ban Hejőpapi határában és 2013-ban Nyíregyházán.....	29
4.8. Gyomfelvételezések időpontjai.....	30
4.9. Szántóföldi zöldborsótermesztésben használt herbicidek arányának vizsgálata a gyakorlatban.....	30
4.10. Gyomirtás és lombtrágyázás kísérlet eredményeinek értékelése	30
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	31
5.1. Herbicid használat a gyakorlati szántóföldi zöldborsótermesztésben	31
5.2. 2012-ben Hejőpapi határában beállított kísérletben alkalmazott herbicides kezelések eredményeinek ismertetése	32
5.3. 2013-ban Hejőpapi határában beállított kísérletben alkalmazott herbicides kezelések eredményeinek ismertetése.....	36
5.4. 2013-ban DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérletben alkalmazott herbicides kezelések eredményeinek ismertetése	40
6. EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA.....	43
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	44
8. IRODALOMJEGYZÉK	45
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	49
NYILATKOZAT	50

1. BEVEZETÉS

„A földet szeretni kell, mert a föld érez” (KISS I. 2013 szóbeli közlés), ezért gondoskodnunk kell a termesztett növények igényeinek a kielégítéséről úgy, hogy a termőföldet ne zsaroljuk ki, mivel ezt a természeti erőforrást az unokáinktól kaptuk kölcsön.

A mezőgazdaság, így a növénytermesztés egyik legfontosabb eszköze a termőföld. A talaj termőképességének javítására, a tápanyagtartalom visszapótlására, talajélet fenntartására és fokozására több lehetőség is kínálkozik: szármaradványok talajba dolgozása, tarlóhántás, biotrágyázás, zöldtrágyázás, szerves trágyázás, műtrágyázás, lombtrágyázás, ipari melléktermékek hasznosítása valamint pillangós virágú növények termesztésének beillesztése a vetésforgóba, vetésváltásba. A zöldborsó, mint pillangós virágú növény gyökerein *Rhizobium* baktériumok találhatók, amelyek a levegő nitrogénjét képesek megkötni. Ezek segítik az adott pillangós kultúra, valamint az utóvetemény nitrogén ellátását.

A termésátlagok és minőségi paraméterek növelésére több lehetőség van. Ezek közé tartozik a jól bevált vetésváltás, optimális tőszám, harmonikus tápanyag-ellátottság, időbeni öntözővíz kijuttatás, célzott irányú gyomirtás, a kórokozók és kártevők elleni védekezés. Mindezek mellett lehetőség kínálkozik a baktérium-, valamint különböző lombtrágyák használatára is.

A zöldborsó termesztéstechnológiájának egyik sarkalatos pontja a gyomirtás. Mely meghatározó szerepet tölt be azáltal, hogy erősen befolyásolja a gyomborítottságot és a termesztett kultúrnövény életterét, tápanyagellátását és hozamát. A herbicidek használatánál fontos a hatóanyagok rotációja a herbicid rezisztencia kialakulásának elkerülése érdekében. A növényi rezisztencia kialakításban több tényező (mutáció, szelekció, genetikai beavatkozás) játszik szerepet (KÁDÁR, 2005). Természetesen a gyomirtás hatékonyságához a herbicides kezelések mellett a megfelelő agrotechnikai- és mechanikai beavatkozások is hozzájárulnak. Sajnos a szántóföldi zöldborsó (*Pisum sativum* L.) termesztésben mechanikai gyomirtásra nincs olyan lehetőség, ami kifizetődő lenne. Ezért a jól bevált agrotechnikai műveleteket kell összehangolni a gyomirtási technológiákkal, valamint az előrejelzésekkel, így integrált célzott védekezést tudunk alkalmazni a gyomnövények ellen.

2. CÉLKITŰZÉS

Diplomamunkám célja, hogy olyan kutatási munkát végezzek, amellyel a családi gazdaságunk által termelt zöldborsó termesztéstechnológiától hatékonyabb, jobb ár-értékarányú zöldborsó gyomirtási, lombtrágyázási technológiát érjek el, valamint a baktérium trágyázás pozitív hatásait tárjam fel. Ennek okán célként tűztem ki a zöldborsó termesztéstechnológia néhány fontos elemének vizsgálatát. Melyek az alábbiak:

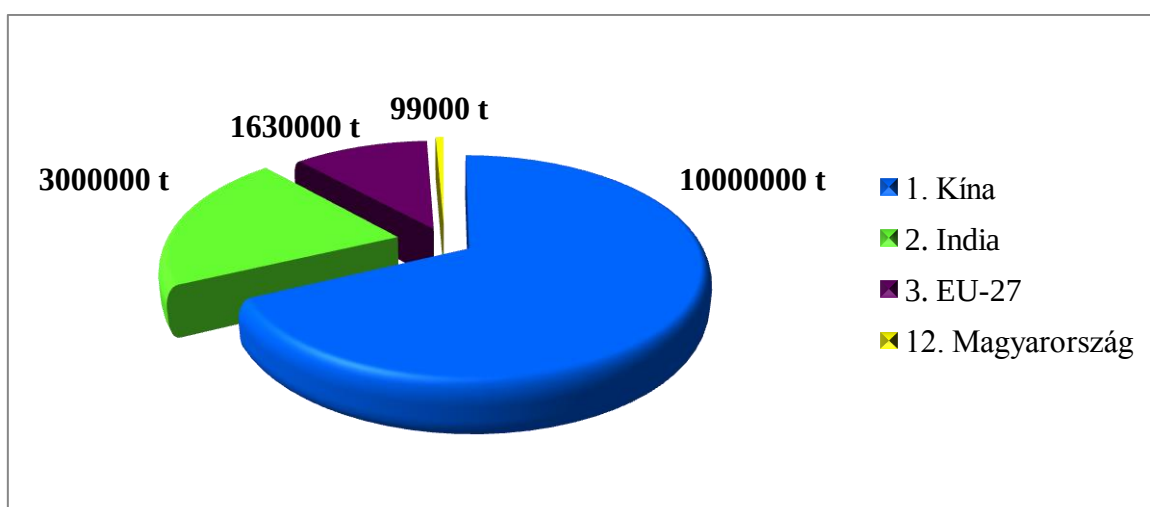
- Különböző preemergens és posztemergens herbicidek hatásának vizsgálata a gyomnövények, valamint a zöldborsón esetlegesen jelentkező fitotoxicitás felmérésére.
- Különböző herbicid, lombtrágya kezelések hatásának összevetése a terméseredményekkel.
- Phylazonit MC baktérium trágyázás hatása a terméseredményre.

A fentiek vizsgálatával a gyakorlat számára "kézzel fogható" eredményt szeretnék felmutatni, ezért 2013-ban DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén (4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos út 4-6.) kisparcellás szántóföldi kísérletet állítottunk be. Emellett 2012-ben és 2013-ban családi gazdaságunk területén nagyüzemi, nagyparcellás kísérletet állítottunk be Hejőpapi határában.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Zöldborsó jelentősége

A világon körülbelül 1500 millió hektár szántóterület található, melynek elenyésző részén, a világ termelői a 2011-es évben mintegy 56 millió hektáron termeltek zöldségféléket. A vetésterület ellenére a mennyisége jelentős a zöldségeknek, ugyanis 56 millió hektáron közel 1,09 milliárd tonnányi terményt állítottak elő. A zöldborsó a világon a hatodik legjelentősebb zöldségfélé volt 2011-ben a vetésterület alapján, hiszen 2,24 millió hektáron foglalkoztak a gazdálkodók zöldborsó előállítással és ennek eredményeképpen a 2011-es zöldborsó mennyiség meghaladta a 17,3 millió tonnát (I6).

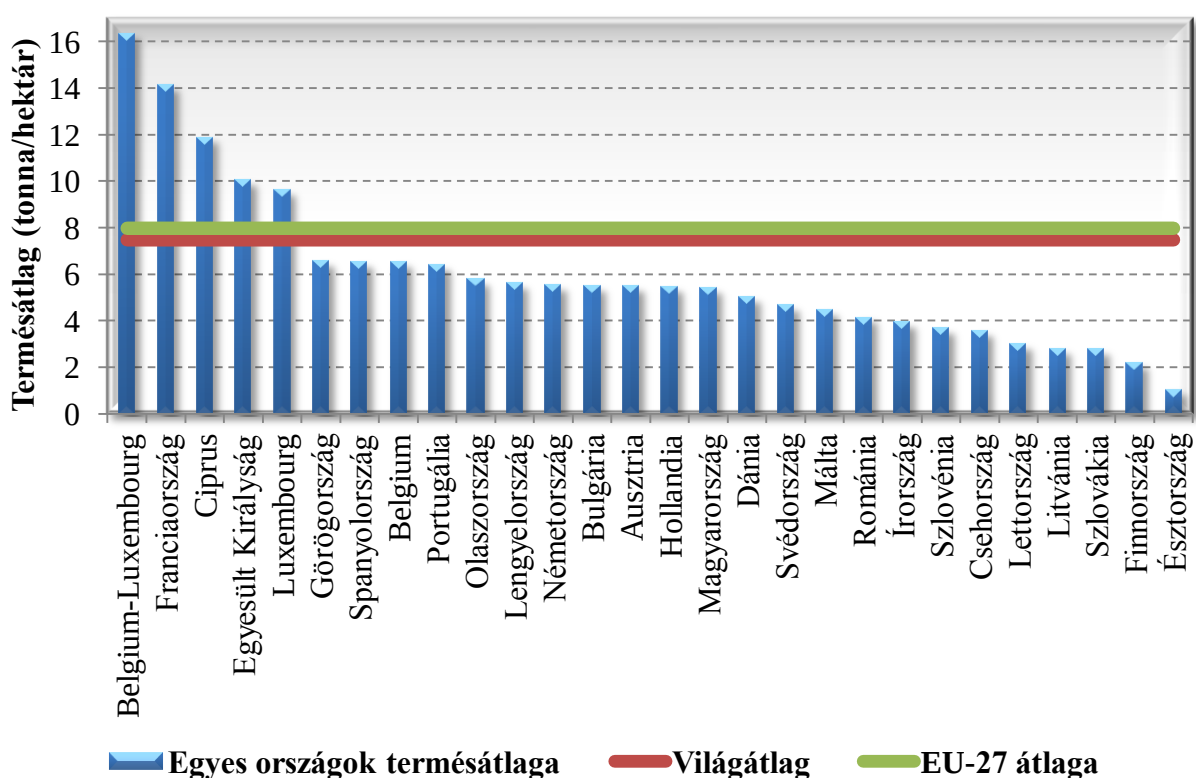


1. ábra: 2011-ben megtermelt zöldborsó mennyiségének (t) megoszlása a világon.

Az előállított terménymennyiségek alapján az országok között felállított rangsort tekintve elmondható, hogy a világ legnagyobb zöldborsó előállítója Kína, a termelésből való részesedése meghaladja az 50%-ot és mintegy 10 millió tonnát termeltek a kínai termelők 2011-ben. A második legnagyobb előállító India volt, 3 millió tonnával, míg a harmadik Franciaország mindösszesen 635 ezer tonna zöldborsóval. Magyarország a világ zöldborsó termelésében a 12. helyet foglalta el a 2011-es évben, ám ehhez meglehetősen alacsony piaci részesedés társult, hiszen hazánk csupán 99 ezer tonna zöldborsót állított elő, amely az 1. ábrán látható. Az Európai Unió termelését együttesen értékelve elmondható, hogy a világ harmadik legnagyobb termelője az EU-27 volt 2011-ben, amit a tagállamok által előállított 1,63 millió tonna zöldborsónak köszönhető. Az EU-27-ben mindösszesen 176 ezer hektáron folytattak zöldborsótermelést, ami meglehetősen alacsonynak tekinthető, ez azonban nem

meglepő, hiszen az Európai Unió támogatáspolitikája jelenleg inkább a GOF növények termelését ösztönzi (I6).

Az EU-27 országok között a 2011-es termelési évben a zöldborsó területi leköttése alapján felállított rangsorban Magyarország a negyedik legnagyobb ország volt. Az első helyen az Egyesült Királyság 37 ezer hektárral, a második helyen Franciaország 32 ezer hektárral, a harmadik helyen Olaszország volt mintegy 24 ezer hektárral. A magyar gazdálkodók 15 ezer hektáron állítottak elő zöldborsót. Hazánkat Spanyolország és Belgium követi a rangsorban.



2. ábra: Az EU-27 országok, EU-27 aggregált, valamint a világ zöldborsó fajlagos hozamainak alakulása 2007-2011 közötti időszak átlagában.

A 2011-es évben előállított mennyiség alapján a rangsor némiképp módosul és a legnagyobb mennyiségben zöldborsót előállító tagállam Franciaország 653 ezer tonnával, a második az Egyesült Királyság 424 ezer tonnával, míg a harmadik Magyarország volt 99,1 ezer tonnával. Hazánktól alig lemaradva Olaszország a negyedik legnagyobb előállító 99,03 ezer tonnával. A rangsor módosulása egyértelműen a termésátlagok közötti eltérésre vezethető vissza. A termésátlagok alakulása az EU-27 országok között a 2. ábrán látható. (I6)

3.2. A zöldborsóban jellemző gyomnövények és gyomviszonyok

A zöldborsó rövid tenészedőszakú (3hónap), korán lekerülő növény, amely azt bizonyítja, hogy viszonylag rövid ideig kell fenn tartani a gyommentes állapotot vagy legalábbis addig, amíg a gyomelnyomó képessége ki nem alakul. Az elsődleges gyomosodás ellen agrotechnikai módszerekkel (pl.: vetésváltás, talajművelés) tudunk védekezni, viszont a másodlagos gyomosodáshoz nélkülözhetetlen a herbicidek használata (gabona sortávolságra vetett zöldborsónál). A gabona sortávolságra vetett zöldborsó eredményesen csak herbicidek használatával termeszthető. KARABÁNSZKY (1981) kutatásai szerint a borsó gyomnövényzetének többségét (60-100%-ban) a T₃ és T₄-es életformába tartozó gyomok teszik ki. E növény gyomirtásának jelentőségét fokozza még az is, hogy a fejlődés kezdetén egy jól beállt sűrű növényállomány sem tud úrrá lenni a rohamosan fejlődő gyomnövényeken (NAGY, 2000). Ezzel szemben WÁGNER és NÁDASYNÉ (2008a) zöldborsó és néhány fontosabb gyomnövénye közötti versengés vizsgálatára tenészedényes kísérletet állítottak be, amelynél megállapították, hogy a fiatalborsó minden kezelésnél a vizsgált gyomnövényekkel szemben jól felvette a versenyt, mivel nagyobb friss tömeget és szárazanyagot mértek, mint a gyomnövényeknél. ALDRICH (1984) kutatási eredményei szerint a termesztésben a kétszikű gyomok nagyobb veszélyt jelentenek, mint az egyszikűek. A különböző fajtáknak eltérő gyomelnyomó képességük van, miszerint a korai zöldborsók kevésbé, a késői zöld-, illetve takarmányborsók jó gyomelnyomó képességgel rendelkeznek (HUNYADI et al., 2011). Minden termesztett növény gyomszabályozásának tervezésekor elsőként kell figyelembe venni a termesztési kívánt kultúrnövény alapvető biológiai tulajdonságait, vagyis a vetés idejét, tenészedőszak hosszát, gyomelnyomó képességét, tápanyag felvételi reakcióját, hogy az optimális feltételeket biztosíthassuk a növekedéshez. (SZIKSZAI, 2013). A zöldborsót kora tavasszal vetjük, így az optimális vetésidő nagymértékben meghatározza (befolyásolja) a gyomflóra összetételét (WÁGNER et al., 2008a), mint ahogy más termesztett szántóföldi növénykultúráknál is. Tavasszal általában erős gyomosodás figyelhető meg a területeken, ezért ügyelni kell az előveteményre és annak gyomösszetételére, hogy a magról kelő, illetve a nehezen irtható évelő gyomok kevésbé legyenek jelen a zöldborsótermesztésben. Külön figyelmet érdemelnek a T₂, T₃, T₄-es egyéves életformába tartozó fajok valamint a mélyen a talajban telelők közül a szártarackosok és a gyökértarackosok (*1. táblázat*) (DÁVID I. J. szóbeli közlés, 2013).

1. táblázat: A zöldborsó gyomnövényei (WÁGNER et al., 2008b; PETRÁNYI et al., 2000).

Magról kelő egyszikűek		Életforma
Vadgab	<i>Avena fatua</i> L.	T ₃
Nagy széltippa	<i>Apera spica venti</i> L.	T ₂
Pirók ujjasmuhar	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	T ₄
Kakaslábfű	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	T ₄
Muhar fajok	<i>Setaria</i> spp. L.	T ₄
Évelő egyszikűek		
Tarackbúza	<i>Elymus (Agropyron) repens</i> L.	G ₁
Fenyércirok	<i>Sorghum halepense</i> L.	G ₁
Magról kelő kétszikűek		
Selyemmályva	<i>Abutilon theophrasti</i> L.	T ₄
Disznóparéj fajok	<i>Amaranthus</i> spp. L.	T ₄
Ürömlevelű parlagfű	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T ₄
Szuláklevelű keserűfű	<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	T ₄
Pásztortáska	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	T ₁
Libatop fajok	<i>Chenopodium</i> spp. L.	T ₄
Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i> L.	T ₄
Apró gombvirág	<i>Galinsoga parviflora</i> L.	T ₄
Ragados galaj	<i>Galium aparine</i> L.	T ₂
Árvakelésű napraforgó	<i>Helianthus annuus</i> L.	T ₄
Orvosi székfű	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	T ₂
Ebszékfű	<i>Matricaria inodora</i> L.	T ₂
Egynyári szélfű	<i>Mercurialis annua</i> L.	T ₄
Keserűfű fajok	<i>Polygonum</i> spp. L.	T ₄
Repcsényreték	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T ₃
Vadrepce	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T ₃
Fekete csucsor	<i>Solanum nigrum</i> L.	T ₄
Tyúkhúr	<i>Stellaria media</i> L.	T ₁
Évelő kétszikűek		
Mezei aszat	<i>Cirsium arvense</i> L.	G ₃
Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G ₃
Mezei zsurló	<i>Equisetum arvense</i> L.	G ₁
Mogyorós lednek	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G ₂
Vidra keserűfű	<i>Polygonum amphibium</i> L.	G ₁

3.3. Zöldborsó herbicides gyomirtási lehetőségei

3.3.1. Zöldborsó preemergens gyomirtása

Preemergens herbicideket a kultúrnövény vetése után, de kelése előtt, valamint aprómorzsás, rögmertes, gyommentes és egyenletes talajfelszínű talajra kell kijuttatni. (GERD, 2011) Ezáltal nem célzott irányú a védekezés a gyomok ellen, hanem általános védekezést tesz lehetővé a magról kelő egy és kétszikűek ellen. Bedolgozást nem igényel ez a gyomirtási technológia, de bemosó csapadékot igen, amely a kijuttatást követően 2 héten belül minimum 15-20 mm csapadékot jelent. A kijuttatott permetlé mennyiségnek 200-300 l/ha-nak kell lennie, a megfelelő permetlé borítottság miatt. (KÁDÁR, 2001).

A preemergens gyomirtás előnyei:

- Bedolgozást nem igényel, így korszerű gépkapcsolattal akár vetéssel egy menetben is elvégezhető kijuttatás. (HUNYADI et al., 2011)
- A kultúrnövény kelésekor gyommentes a talaj, így a kijuttatott műtrágyát nem a gyomok fogják felvenni vagy hasznosítani, hanem a kezdeti fejlődésnél a kultúrnövény megerősítését fogja szolgálni (UJVÁROSI, 1973).
- Posztemergens kezelést későbbre lehet időzíteni, vagy akár ki is lehet hagyni (VIG J., 2013 szóbeli közlés).

A preemergens gyomirtás hátrányai:

- Bemosó csapadék hiányában hatáscsökkenés figyelhető meg, vagy a hatás akár el is maradhat, valamint a hatékonyság erősen függ a magágy minőségétől is.
- A preemergens herbicid használata függ a talaj szerves anyag tartalmától.
- Élő gyomnövények hatékony irtására nem alkalmas.
- Mélyről kelő egyéves gyomnövények ellen kevésbé hatékonyak (HUNYADI et al., 2011)
- Kései bemosó csapadék mellett a kultúrnövényre nézve akár fitotoxikus is lehet.
- A különböző borsófajták eltérő érzékenységet mutatnak a herbicidekkel szemben (HUNYADI et al., (2011).

Zöldborsóban engedélyezett preemergens készítményeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: Zöldborsóban engedélyezett preemergens herbicidek 2013-ban (Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok I., 2013).

Herbicidek név	Hatóanyag	Dózis (l/ha; kg/ha)	Forgalmazási kategória	Magról kelő egyszikűek	Magról kelő kétszikűek
Command® 48 EC	480 g/l klomazon	0,15-0,25 l/ha	I.	✓	✓
Reactor 360 CS	360 g/l klomazon	0,25 l/ha	I.	✓	✓
Lingo®	45 g/l klomazon + 250 g/l linuron	1,5-2,0 l/ha	I.	✓	✓
Afalon Dispersion	450 g/l linuron	1,5-2,0 l/ha	II.		✓
Nuflon	450 g/l linuron	2,0 l/ha	I.		✓
Sencor 70WG	70 % metribuzin	0,30-0,35 kg/ha	II.		✓
Metriphar 70 WG	70 % metribuzin	0,30-0,35 kg/ha	II.		✓
Stomp Super	330 g/l pendimetalin	4,0-6,0 l/ha	III.	✓	
Pendigan 330 EC	330 g/l pendimetalin	4,0-5,0 l/ha	III.	✓	
Stomp 330	33 % pendimetalin	3,0-5,0 l/ha	III.	✓	✓
Proponit 720 EC	720 g/l propizoklór	2,0-3,0 l/ha	II	✓	
Dual Gold 960 EC	960 g/l S-metolaklór	1,4-1,6 l/ha	III.	✓	
Tender	960 g/l S-metolaklór	1,4-1,6 l/ha	III.	✓	
2012-re VISSZAVONT HERBICID					
2013-ra VISSZAVONT HERBICIDEK					

3.3.2. Zöldborsó posztemergens gyomirtása

A posztemergens herbicideket a kultúrnövény és a gyomnövények kelése után juttatjuk ki. A herbicidek hatékonyságát befolyásolja a gyomnövények fejlettségi állapota, valamint nem kívánt fitotoxikus hatás érhető el a nem megfelelő kultúrnövény fejlettségénél kijuttatott szereknél. A posztemergens kezelések időzítésénél fontos figyelembe venni a kultúrnövény és a gyomok fejlettségi állapotát is. Amennyiben a gyomnövények érzékenységi állapotát meghaladva juttatjuk ki a herbicidet, akkor hatáscsökkenés tapasztalható.

A gyomnövények legérzékenyebb fejlettségi állapota a magról kelő egyszikűek esetében: 1-3 levél, a magról kelő kétszikűek esetében: 2-4 levél, viszont az évelőknél fajtól és aspektustól függ a herbicid érzékenység (HUNYADI et al., 2011).

A posztemergens gyomirtás előnyei:

- A már kikelt gyomnövényeket könnyen azonosíthatjuk, így célzottabb kezelés végezhető.
- Évelő gyomnövények ellen hatékony védekezést érhetünk el.
- A talajművelés nem befolyásolja a gyomirtó szer hatékonyságát.
- Zöldborsóban a herbicid szelektivitását a levélén 8-12 cm nagyságnál kialakuló viaszréteg biztosítja. Viaszréteg megsérülése, elvékonyodása esetén a viaszréteg néhány meleg napos idő hatására regenerálódik és a védettség újra fenn áll a borsó számára a herbicidekkel szemben (KÁDÁR és GARA, 2005).

A posztemergens gyomirtás hátrányai:

- A különböző borsófajták eltérő érzékenységet mutatnak a herbicidekkel szemben.
- Ügyelni kell a kultúrnövény érzékenységre, az érzékenységet befolyásoló tényezőkre.
- A kultúrnövény és a gyomnövény szempontjából is szűk az az optimális időszak, amelynél a védekezést hatékonyan elvégezhető.
- A tartamhatás nélküli szerekkel azonnal megindulhat a gyomok újrakelése.
- 20 °C fölötti hőmérsékleten a posztemergens herbicidek kijuttatása nem ajánlott (HUNYADI et al., 2011)
- Eső hatására a viaszréteg elvékonyodhat, illetve szélverés, homokverés esetén megsérülhet, így a zöldborsó védettsége megszűnik a gyomirtó szerekkel szemben, ezáltal ilyenkor nem szabad gyomirtó szerekkel beavatkozni (KÁDÁR és GARA, 2005).
- Kerülni kell a hosszú hatástartamú szerek használatát, mivel figyelembe kell venni az előírt élelmezés-egészségügyi várakozási idő betartását. (WÁGNER et al., 2008b).

Zöldborsóban engedélyezett posztemergens herbicideket 2013-ban a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: Zöldborsóban engedélyezett posztemergens herbicidek 2013-ban (Növényvédő szerek, termésmenővelő anyagok I. 2013).

Herbicide név	Hatóanyag	Dózis (l/ha; kg/ha)	Forgalma- zási kategória	Magról kelő	Évelő	Magról kelő	Évelő
				egyszikűek		kétszikűek	
Basagran 480 SL	480 g/l bentazon	3,0 l/ha	I.			✓	
Troy 480 SL	480 g/l bentazon	3,0 l/ha	I.			✓	
Agrichem Bentazon	480 g/l bentazon	3,0 l/ha	I.			✓	
Butoxone M-40	400 g/l MCPB	2,0-4,0 l/ha	I.			✓	✓
Butoxone Pack	480 g/l bentazon + 400 g/l MCPB	Agrichem Bentazon (Troy) 1,5-2,0 l/ha Butoxone M-40 1,5-2,0 l/ha	I.			✓	✓
Focus Ultra	100 g/l cikloxiidim	1,0-4,0 l/ha	II.	✓	✓		
Select Super	120 g/l kletodim	0,6-2,0 l/ha	II.	✓	✓		
Centurion 240 EC	240 g/l kletodim	0,3-1,2 l/ha	I.	✓			
Select 240 EC	240 g/l kletodim	0,3-1,2 l/ha	I.	✓			
Butoxone M-40	400 g/l MCPB	2,0-4,0 l/ha	I.		✓	✓	
Tropotox	400 g/l MCPB	2,0-4,0 l/ha	I.		✓	✓	
Agil 100 EC	100 g/l propaquizaf op	0,6-0,8 l/ha	III.	✓			
Paladin	100 g/l propaquizaf op	0,6-0,8 l/ha	III.	✓			
Leopard 5 EC	5% quizalofop- P-etil	0,7-3,0 l/ha	III.	✓	✓		
Targa Super	5% quizalofop- P-etil	0,7-3,0 l/ha	III.	✓	✓		
Pantera 40 EC	40 g/l quizalofop- P-tefuril	0,8-2,5 l/ha	II.	✓	✓		

3.4. Zöldborsó környezeti-, és tápanyagigénye

Az eredményes zöldborsótermesztéshez nélkülözhetetlen feltétel a növény környezeti igényeinek, maximális szintű tudatos kielégítésére való törekvés, a gazdaságosság figyelembe vételével (NAGY, 2000).

3.4. 1.Vízigény

Csírázásához a borsó a magtömegéhez képest 105-155% vizet képes felvenni, amely a mag duzzadságát és „sikeres” csírázását biztosítja. A zöldborsó vízigénye közepes, bár a szántóföldi üzemi termesztésénél az öntözés nélkülözhetetlen. Ez alól kivételt képezhetnek a rendkívül korai vetést igénylő rövid tenészsídejű kifejtőborsó fajták, mivel a téli csapadékok jól raktározó talajok nedvessége már elegendő lehet az optimális csírázáshoz, valamint a tavaszi esők biztosíthatják a kívánt fejlődéshez a vízellátást (SLEZÁK, 2007). A termesztés kritikus időszakait az időszakos vízhiány okozza, mely ellen csak öntözéssel vagyunk képesek védekezni. Kezdeti fejlődésnél egyenletes vízellátást igényel a zöldborsó, ha ebben az időszakban vízhiány/szárazság lép fel, akkor ez a tényező a fiatal növényeket visszavetheti a fejlődésükben (NAGY, 2000).

Öntözhető körülmények között a vízigény kielégítésére még a virágzás előtt, illetve a hüvelynövekedés időszakában kell leginkább odafigyelni (SLEZÁK, 2007). A virágzás idején történő vízellátás kritikus időszaka a termesztésnek, mivel száraz, aszályos évben a virágok rosszul kötnek, így a termésátlag jelentős mértékben csökken. A borsó vízigénye az érés időszakában a legalacsonyabb. Virágzáskori csapadék amennyire jelentős, annyira káros is lehet a magérés idején. Ilyen negatív hatás például az érés késletetése, a csírázóképesség csökkentése vagy a kórokozókkal való fertőződés esélyének növekedése (NAGY, 2000).

3.4.2. Hő- és fényigény:

A borsó hőigénye alacsony: a 16 ± 7 °C-os hőigényű zöldségfajok csoportjába tartozó növény, ezáltal a ± 7 °C-os hőmérsékleti eltérést károsodás nélkül elvisel a termesztés során. Ami azt jelenti, hogy 9 °C és 23 °C között az állomány nem károsodik, azonban ± 14 °C-os eltérésnél már jelentős károsodással vészeli át a kritikus időszakot (NAGY, 2000). A zöldborsó fejlődési küszöbértéke 4,4 °C. Ezt alsó küszöbértéknek is szokták nevezni (SLEZÁK, 2007). Hőegységelmélettel határozták meg a borsófajták hasznoshőegység-igényét a tenészsídzőben. A hasznos hőegység-számítással, nagyobb pontossággal tervezhető a szakaszos vetés, melynek képlete:

$$Hőegység = \frac{\text{napi max. hőmérséklet (°C)} + \text{napi min. hőmérséklet (°C)}}{2} - 4,4 \text{ °C}$$

Sikeres borsó termesztés hőmérsékleti feltételei a „meleg tavasz, hűvös nyár” (NAGY, 2000). Virágzáskor a legérzékenyebb az alacsony és a magas hőmérsékletre egyaránt, mivel virág- és terméselrűgást eredményezhet. A borsó hosszúnappalos növény. Gyenge megvilágításban a tenyészideje kitolódik, rosszul kötő virágokat és szemhiányos hüvelyt produkál, ezzel szemben a hosszan tartó erős fényintenzitás is kedvezőtlenül befolyásolja a fejlődést, mivel vegetatív része törpül, virágzás és érés szakasza is lerövidül, a hüvelyek és a benne képződő magok száma is csökken (SLEZÁK, 2007).

3.4.3. Talajigény:

Talaj szempontjából a borsó nem válogatós, a legkülönbözőbb talajokon jól fejlődik. Legalkalmasabb a 6,5-8,0 pH értékekkel rendelkező talajok. A termőhelyi kategóriák különböző talajtípusai eltérő módon befolyásolják a növény fejlődését, ezáltal a termés mennyiségét. Korai friss piaci fogyasztásra szánt borsót célszerű gyorsan felmelegedő, lazább talajokba vetni. Feldolgozó ipar számára termelt zöldborsóknak a közép kötött talaj a legmegfelelőbb. A borsó a víznyomámos, levegőtlen, mélyen fekvő területeket nem szereti (NAGY, 2000). Talaj megválasztáskor figyelembe kell vennünk a talaj szerkezeti állapotát, tehát jó víz-, hő-, levegő- és tápanyag gazdálkodású területet válasszunk ki. Amelyet tavasszal a tavaszi talaj-előkészítői munkálatokkal aprómorzsás magággyá tudjuk alakítani, hogy a vetés és csírázás optimális feltételeit meg lehessen teremteni (NAGY, 2000; SLEZÁK, 2007).

3.4.4. Tápanyagigény:

Növények fejlődéséhez elengedhetetlen és alapvető fontosságú a tápelemek biztosítása. A zöldborsó tápanyagigényében a nitrogén mellett jelentős szerep jut a foszfornak, káliumnak és más egyéb makro-, mezo- és mikroelemnek egyaránt (SZABÓ, 2013 Szóbeli közlés). A Liebig-féle minimum törvény¹ kimondja, hogy a minimumban lévő tápanyag határozza meg a

¹ „Liebig féle minimumtörvény néven nézhetünk utána, de valójában egy Carl Sprengel nevű német botanikus megállapítása 1828-ból. A törvény azt mondja ki, hogy a növények növekedését nem az elérhető tápanyagok összessége határozza meg, hanem az a tápanyag mennyiség, amiből arányaiban a legkevesebb van. Liebig egy hordóval ábrázolta ezt a szabályt. A hordó dongái különböző hosszúságúak, és ha feltöltjük vízzel, akkor csak a legrövidebb donga hosszáig emelkedik a vízszint, a többi viszont kifolyik.” (Forrás: I2)

növények fejlődését és produktumaikat és nem pedig a növény számára elérhető tápanyagok összes mennyisége. A növény a hiányzó tápelem mennyiségéhez fogja igazítani fejlődését (I1). Liebig ezt a törvényszerűséget egy vízzel töltött boroshordón szemléletesen ábrázolta (I2).

Már a növények kezdeti növekedésénél történő táplálás meghatározó szerepet tölt be a vegetatív és a generatív fejlődésnél egyaránt, ezáltal a termésszabályozásban is szerepe van. A kultúrnövényeknek kiegyensúlyozott tápanyag ellátásra van szükségük a termésbiztonság elérése érdekében. Számos kutató vizsgálta már a tápanyagok és a kultúrnövények kapcsolatát, ennek tükrében is megfigyelhető a növények tápláltságának fontossága (MÁRTON, 2004; KÁDÁR et al., 2011; BALIKÓ et al., 2007).

A tápelemek a talajban három féleképpen lehetnek jelen:

- Rögzített állapotban (növény számára közvetlenül fel nem vehető),
- Felületen kötve (növény számára felvehető, de a kimosódástól védve),
- Szabad ionként a talajoldatban (növény számára felvehető, de a talajból ki tud mosódni (NAGY, 2000).

A borsó gyökere nem hatol mélyre, illetve rövid tenyészidő áll rendelkezésére, így a tápanyag utánpótlására fokozott figyelmet kell fordítani, de szerves trágyázást nem igényel. Gazdaságos termesztéséhez elengedhetetlen a műtrágyák használata. A kezdeti fejlődésnél van szüksége nitrogénre, mivel a *Rhizobium* nitrogénkötő baktériumok a későbbi fejlődés során már ellátják a növényt ezzel a tápelemmel. Zöldborsó termesztésnél különös tekintettel kell lenni a foszforra és a káliumra, mivel kifejezetten igényli ezeket a tápelemeket, ezért a foszfor és kálium műtrágyát már ősszel egy adagban ki kell juttatnunk a talajra, hogy kellő mértékben át tudjanak alakulni felvehető formává. A borsó gyökere nagyon jó foszfor és kálium feltáró képességgel rendelkezik (IVÁNY, 1994). A trágyaadagok meghatározásánál nemcsak a növényigényét, hanem a talajok táp-elemtartalmát is figyelembe kell venni.

A zöldborsóba a nitrogén és a kálium többsége a virágzás végéig beépül, míg a foszforfelvétel a generatív szakasz végéig intenzív marad (KISMÁNYOKY, 2005). Zöldborsó fajlagos tápanyagigényét az 4. táblázat tartalmazza, melyből jól kitűnik, hogy a fent említett tápelemek közül még a kalciumot is jelentős mértékben igényli, melyet mésztrágyázással is pótolni lehet.

4. táblázat: A zöldborsó fajlagos tápanyagigénye 1 tonna fő- és melléktermékre vonatkoztatva (ANTAL, 1999).

Fajlagos tápanyagigény				
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
kg/t zöldborsó fő-, és melléktermék előállításához szükséges tápelem mennyiségek				
19	6	15	10	2

3.5. Baktérium trágyázás jelentősége és használata a mezőgazdaságban

A fenntartható mezőgazdasági termelés követelményei szerint a növénytermesztés az adott környezeti adottságoknak megfelelő eszközöket és anyagokat használja fel a környezet- és a természet védelme mellett oly módon, hogy az a gazdálkodó számára az profit-orientált legyen. A biotrágyák olyan hasznos mikroorganizmusokat tartalmazznak, amelyek pozitív hatást gyakorolnak a növények tápanyagfelvételére (BOWEN és ROVIRA 1991) azáltal, hogy fokozzák a tápanyagok feltáródását, mobilizálódását, valamint közvetlenül is növelik a tápanyagfelvételt.

GERRETSEN (1948) szerint a baktériumok elősegítetik a foszfor felvételét, a szerves foszfátok mineralizációját fokozzák, az oldhatatlan foszfátot oldhatóvá teszik. A műtrágyázás talajsavanyító hatása a bio-trágyázással csökkenthető (KINCSES et al., 2008). A gyökerek és a talaj mikroorganizmusai között sajátos kölcsönhatás van. A gyökerek által, a rhizoszférába kiválasztott anyagok jelentős szervesanyag forrást jelentenek az ott élő mikroorganizmusok számára. (BAUER és CAETANO-ANOLLES, 1990). HARTWIG és munkatársai (1991) szerint bizonyos gyökérváladékok gátolják a patogén gombák megtelepedését a gyökerek közelében. A növényi növekedést közvetlenül befolyásoló mikroorganizmusok a *Pseudomonas* fajokhoz tartoznak. Hatásuk több szempontból is előnyös, mivel számos kedvező hatású szerves anyagot, többnyire szerves anionokat, növekedés-szabályozókat és antibiotikumokat termelnek (SCHIPPERS et al., 1987). Ennek okán a talaj hasznos mikroorganizmusai közvetve is hatnak a növényi tápanyag-gazdálkodására (REICHARD, 2005; DE-BASHAN et al., 2008). A mikroorganizmusok kedvező hatása csak optimális talajfeltételek esetén érvényesül. Az aktív talajélethez fontos a talajok jó tápanyag ellátottsága és a megfelelő szerves anyag tartalom, ezért a gyenge tápanyag ellátottságú, rossz víz-, levegőgazdálkodással rendelkező talajokon

nem számíthatunk a mikroorganizmusok kedvező hatására. Levegőtlen talajon, alacsony pH mellett, a káros hatású mikroorganizmusok szaporodnak el, ilyenkor fokozódhat a mangán felvétele, ami toxikus hatású lehet (WARDEN, 1991).

A biotrágyák pozitív hatásai (BARETT és MARSH, 2001; MARTINETTI et al., 2007; KIGULI, 2000; KINCSES et al., 2008; LÉVAI et al., 2010):

- Serkentik a talaj mikrobiális életét, ezáltal javítják a tápanyag szolgáltató képességét, valamint biztosítják a növények folyamatos és kiegyensúlyozott tápanyagellátását.
- Szerves tápanyag feltárását segítik, (humifikálás, tápanyag deponálás).
- Talaj szerkezetét és vízháztartását javítják.
- Növényi kórokozók, gombák, kártevők átteleléséhez szükséges élettereket jelentős mértékben korlátozzák.
- Olcsóbb és környezetbarátabb a műtrágyával szemben
- Hatására a termesztett kultúrnövény hajszálgököreinek erőteljesebb fejlődése figyelhető meg, így az aszálytal szemben is ellenállóbb lehet az állomány.

Kijuttatási feltételei általában (VAJDA P., VAJDA S., 2013. szóbeli közlése alapján):

- Évente minimum 1 alkalommal.
- A talaj pH értéke 5-8 között változzon.
- A termőföld humusz tartalma 1% fölött legyen.
- Talajhőmérsékletnek minimum 5°C-nak kell lenni.
- Lehetőleg szélcsendes, a nap hűvösebb időszakában célszerű kijuttatni.
- 8-10 cm mélységben a talajba kell dolgozni.
- Kijuttatáshoz szükséges vízmennyiség 200-400 liter/ha között változik.

3.6. Lombtrágyázás jelentősége és használata a mezőgazdaságban

3.6.1. Lombtrágyázással kijuttatott tápelemek felvételi mechanizmusa

A növények levélen keresztül is képesek a tápelemek bizonyos mennyiségű és minőségű felvételére, ezért a lombtrágyázás a kultúrnövények termesztése során meglehetősen fontos. MENGEL (2002) szerint a levél szövet organizációja és morfológiája olyan, hogy lehetővé teszi a tápanyagok felvételét. Olyan esetekben ahol a tápanyagok erősen kötődnek a talajszemcsékhez, illetve ahol a növény tápanyag-igénye nagyobb, mint ahogy az a gyökéren

keresztüli felvétel biztosítani tudná, ezért a levéltrágyázás egy igen hatékony trágyázási megoldás lehet. A levéltrágyázással kijuttatott tápanyagok felvételi hatékonysága függ az adott tápanyag – növényen belüli – mobilitásától. Ez a mobilitás a hosszú távú transzportból, különösen a floém transzportból, valamint a szimplasztion keresztüli transzportból áll.

A kálium és a nitrogén jó példák a nagy mobilitású tápanyagokra, hiszen a levélen keresztüli felvételkor gyorsan eloszlanak az egész növényben. A kalcium, a kén és a vas alacsony mobilitással rendelkezik. Például a Ca^{2+} levélen keresztüli felvételekor, a kalciumion nem képes elszállítódni a fiatalabb szövetekbe, vagy gyümölcsökbe, ahol szükség lenne rá. A mikroelem igények kielégítése lombtrágyázással általában jobb, mint a makroelemek esetén, amely arra is visszavezethető, hogy a makroelemekből nagyobb mennyiségre van szükség. A levéltrágyázással kijuttatott vas igen jól mozog a levél apoplastjában.

3.6.1. Lombtrágyázás a gyakorlatban

A kijuttatott levéltrágyáknak a növény levelén keresztül rövid időn belül, minimális veszteséggel kell beépülniük. A lombtrágyázás egy kiegészítő trágyázási mód, amely során a tápelemek kis mennyiségét, felvehető, hígított formában a növényi lombozatra juttatjuk (ANONIM 1, 2009).

A tenyészidőszak folyamán kijuttatott lombtrágyáknak a növény számára könnyen felvehető formában kell tartalmaznia a tápanyagokat. Elsősorban a növények mikro- és mezoelem ellátását tudjuk hatékonyan lombtrágyázással biztosítani, azonban a megfelelő fenofázisban a jól felvehető formában kijuttatott makroelemek is jelentős segítséget nyújthatnak az átmeneti tápanyaghiányok leküzdésében. A lombtrágyázás hatékony, környezetkímélő tápanyag-visszapótlási lehetőség. A természetnél a növény igényeit kell szem előtt tartanunk és ezeket kielégítenünk a gazdaságos és eredményes termelés érdekében (SZABÓ, 2013 szóbeli közlés).

Sajnos a levélen keresztül annyi tápanyagot nem tudunk pótolni amennyi a fejlődésük során teljes mértékben szükséges, mivel a gyökérszőrök segítségével a gyökéren keresztül történik a víz-, és tápelemek felvételének döntő többsége (I3). Ezért az alaptrágyázás és a fejtrágyázás is fontos szerepet tölt be a növényi tápanyag szolgáltatásban. WIMMER (2009) szakmai írásában felhívja a figyelmet a levéltrágyázás előtti növényanalízisre, hogy a termelő megtudja, milyen az állomány tápanyagokkal való ellátottsága. Ezáltal a kapott

eredményekből a növény igényeinek megfelelően célzottabb beltartalmi paraméterekkel rendelkező lombtrágyát tud választani és kijuttatni.

A lombtrágyázás akkor kiemelten szükséges, ha valamilyen okból gátolt a gyökéren keresztüli tápanyagfelvétel, illetve tápanyagtranszport. Ilyen például a talaj alacsony hőmérséklete, illetve a beteg gyökérzet. Ezen kívül jelentős a kijuttatási időpont meghatározása, miszerint a fiatalokú növényeknél intenzívebb a tápanyagfelvétel, valamint a lombtrágya kijuttatási időpontja reggel vagy délben kell történnie (I4). Ezzel az állítással szemben áll SLEZÁK és IRINYI (2006) álláspontja, melynél a kijuttatási időpontot inkább naplemente előttre időzítsük, hogy a káros nyári időjárási tényezők következtében ne károsítsák a kultúrnövény leveleit (perzselő hatás).

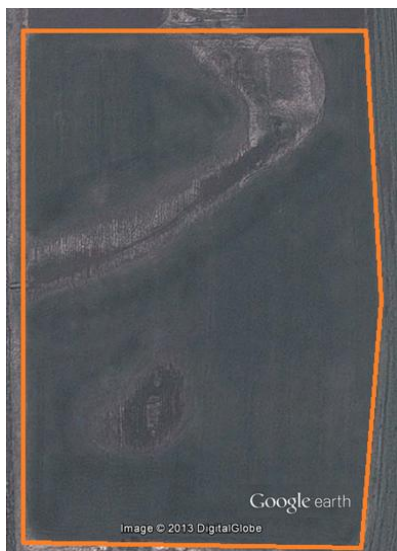
A levélen keresztül felvett tápelemek serkentik a növényi anyagcsere folyamatokat, ezáltal a fotoszintézis is intenzívebbé válik, a növényi erőnlétet is növelik, így termésmennyiséget és termésbiztonságot is pozitív irányban változtatja meg. A lombtrágyázás gyakorlatát Liebig-minimum törvénye is alátámasztja, mivel gyakran olyan mikro- és mezoelemeket pótolunk, amik szűkös forrásként bekorlátoznák a termés mennyiségét (I5).

A lombtrágyázással a makroelemeket kiegészítő jelleggel, valamint a növény maximális mezo-, és mikroelem igényét a lombfelületre kijuttatva pótolhatjuk. A növény levélen keresztüli tápanyagfelvétele igen gyors, mivel bizonyos mennyiség már néhány perc alatt a felhasználás helyére kerülhet. A lombtrágyák más növényvédelmi kezeléssel együtt kijuttathatók, ezáltal a permetezés költsége megoszlik, ezen eseteknél a gyártóknál/forgalmazóknál érdeklődni kell a keverhetőségről, az esetleges pozitív vagy negatív kölcsönhatások lehetőségéről (SLEZÁK és IRINYI 2006).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A kísérlet beállításának helyszínei és azok ismertetése

A zöldborsó (*Pisum sativum* L.) termesztéstechnológia néhány fontos elemét akartam vizsgálni. Így a családi gazdaság területén nagyüzemi, nagyparcellás kísérletet állítottunk be Hejőpapi határában található területeken (2012-ben 09/2-15 hrsz. 3. ábra; 2013-ban 060/3 hrsz. 4. ábra), valamint 2013-ban kisparcellás szántóföldi kísérletet állítottunk be a DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén (4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos út 4-6. 5. ábra). Ezáltal az eltérő talajadottság hatása is vizsgálhatóvá vált. Hejőpapi határában beállított kísérleteknél a tájsebek/mélyebb fekvésű területi részek figyelembe vételével történt a parcellák kijelölése.



3. ábra: Kísérlet helyszíne Hejőpapi 2012.



4. ábra: Kísérlet helyszíne Hejőpapi 2013.



5. ábra: Kísérlet helyszín: a DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet 0416/4 hrsz. területe 2013-ban. A 3.; 4. és az 5. ábra forrása: Google Earth.

A kísérleti helyszíneken vett talajmintákat és Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, MÉK Agrárműszerközpontjában történő vizsgálata alapján az eltérő talajadottságok kimutathatóvá váltak, melyek az 5. táblázatban szerepelnek.

5. táblázat: A kísérleti helyszínek talajminta-vizsgálat eredményei.

Kísérlet helyszínei Talajvizsgálat paraméterei (mértékegység)	Hejőpapi 09/2-15 hrsz.	Hejőpapi 060/3 hrsz.	Nyíregyháza 0416/4 hrsz.	Megbízhatóság
pH (KCl)	5,40	5,51	5,32	± 0,2 pH egység
Arany-féle kötöttség K_A	45	46	26	± 3
Vízoldható összes só % (m/m)	0,048	0,052	0,051	± 15% R
CaCO ₃ % (m/m)	<0,100	<0,100	<0,100	± 20% R
Humusz % (m/m)	3,32	2,86	2,27	± 10% R
AL-oldható P ₂ O ₅ (mg/kg)	266	269	364	± 10%
AL-oldható K ₂ O (mg/kg)	161	171	464	± 10%
KCl-oldható NO ₃ - + NO ₂ - - N (mg/kg)	4,98	7,36	9,87	± 10%
AL-oldható Na (mg/kg)	68,1	80,3	98,2	± 10%
KCl-oldható Mg (mg/kg)	383	329	197	± 10%
KCl-oldható SO ₄ 2- S (mg/kg)	11,2	10,9	7,85	± 10%
KCl-EDTA oldható Mn (mg/kg)	219	232	217	± 10%
KCl-EDTA oldható Zn (mg/kg)	3,01	2,74	1,85	± 10%
KCl-EDTA oldható Cu (mg/kg)	2,94	3,62	4,66	± 10%

4.2. A kísérletekben termesztett zöldborsófajta jellemzése:

Kísérletekben a középérésű velő típusú Wolf zöldborsófajtát (*Pisum sativum* cv. *Wolf* L.) vetettük el, mely 70-80 cm magasra nő és a 12. 13. íztől párosával produkálja a hüvelyeit, amelyek hossza kb. 7cm. A hüvelyekben 7-8 db sötétzöld színű 8-9 mm átmérőjű magvak fejlődnek. Szárazérésben az ezermagtömege 160g. Hőösszeg igénye: 820-830°C. Ez a fajta szélsőséges időjárási körülmények között is nagy termésátlagokat produkálhat. Ezek a tulajdonságok azt is bizonyítják, hogy kimondottan feldolgozóipari zöldborsófajta (I7, I8). Kísérletben használt zöldborsófajtát (*Pisum sativum* cv. *Wolf* L.) a Kulcsár vetőmag Kft-től vásároltam meg.

4.3. A kísérletben alkalmazott herbicidek ismertetése

A kísérlet beállítása során törekedtünk a zöldborsóban alkalmazható herbicidek közül, minél többnek a hatását vizsgálni a gyomirtási hatékonyságra, melyek a 6. táblázatban láthatóak.

6. táblázat: A kísérlet során alkalmazott preemergens és posztemergens herbicidek.

(Növényvédő Szerek, termésnövelő anyagok 2013).

Herbicidek név	Hatóanyag	Dózis (l/ha; kg/ha)	É.V.I. (nap)	Preemergens/ Posztemergens
Command® 48 EC	480 g/l klomazon	0,15-0,25 l/ha	n. k.	Preemergens
Reactor 360 CS	360 g/l klomazon	0,25 l/ha	n. k.	Preemergens
Lingo®	45 g/l klomazon + 250 g/l linuron	1,5-2,0 l/ha	n. k.	Preemergens
Afalon Dispersion	450 g/l linuron	1,5-2,0 l/ha	n. k.	Preemergens
Sencor 70WG²	70 % metribuzin	0,30-0,35 kg/ha	n. k.	Preemergens
Stomp Super	330 g/l pendimetalin	4,0-6,0 l/ha	42 nap	Preemergens
Dual Gold 960 EC	960 g/l S-metolaklór	1,4-1,6 l/ha	n. k.	Preemergens
Troy 480 SL	480 g/l bentazon	3,0 l/ha	40 nap	Posztemergens
Butoxone M-40	400 g/l MCPB	2,0-4,0 l/ha	28 nap	Posztemergens

4.4. Hejőpápin és Nyíregyházán beállított kísérlet agrotechnikai- és növényvédelmi beavatkozásainak az ismertetése

2012-ben és 2013-ban a Hejőpápin beállított herbicides kísérlet agrotechnikai és növényvédelmi beavatkozásait a 7. táblázatban szerepeltetem. A lombtrágyás kísérlet beállításánál egységes herbicidek kezelést alkalmaztunk (Dual Gold 960 EC 1,5 l/ha + Afalon Dispersion 1,8 l/ha), de a többi beavatkozás paraméterei megegyeznek a 7. táblázatban összefoglaltakkal. A lombtrágyázásnál, valamint a gyomirtásnál is az üzemi méretben termesztett zöldborsót vettük kontrollnak.

2013-ban Nyíregyházán beállított herbicides kísérlet agrotechnikai és növényvédelmi beavatkozásait a 8. táblázatban szerepeltetem. A lombtrágyás kísérlet beállításánál egységes herbicidek kezelést alkalmaztunk (preemergensen: Dual Gold 960 EC 1,5 l/ha posztemergensen: Troy 480 SL 2 l/ha + Butoxone M-40 1,8 l/ha), de a többi beavatkozás paraméterei megegyeznek a 8. táblázatban összefoglaltakkal. A lombtrágyás vizsgálatban a kontroll kezelést lombtrágyával nem kezeltük, valamint a herbicides kontrollt herbicidekkel nem kezeltük.

² A pirossal jelölt **Sencor 70 WG** növényvédőszer engedélye 2013. évre vissza lett vonva zöldborsóban.

7 táblázat: Hejőpapi kísérlet beállításának agrotechnikai- és növényvédelmi beavatkozások ismertetése 2012-ben és 2013-ban.

Kísérlet helyszínei Műveletek	Gépkapcsolat	Időpont	Hejőpapi 2012 09/2-15 hrsz.	Időpont	Hejőpapi 2013 060/3 hrsz.
Elővetemény			Őszi-káposztarepce		Takarmánykukorica
Talaj-előkészítés	New Holland 8970A+ IH6 fejes ágyeke (2011) Rába-250 + IH 5 késes lazító (2012)JD9320 + VN Terradig XSS lazító NewHolland 8970A+ Horsch Pronto 6DC	2011 ősszel 2012 tavasszal	szántás, lazítás simító + borona vetéssel egy menetben történő tárcsázás	2012.10.25-30. 2013.04.11. 2013.04. 24.	szántás, lazítás simító + borona, vetéssel egy menetben történő tárcsázás
Tápanyag-utánpótlás	New Holland 110/90 + Tornado műtrágyaszóró MTZ 82+ Tornado műtrágyaszóró			2013.03.20. 2013.05.12.. 2013.05.22.	0,15t/ha Ammónium –nitrát 015,t/ha Pétisó Komplex műtrágya
Baktérium trágya kijuttatása	MTZ 82 + Kertitox 3000 (300l/ha permetlé mennyiség)	2012. április 2.	Phylazonit MC 10l/ha	2013. április 24.	Phylazonit MC 10l/ha
Vetés	New Holland 8970 A + Horsch Pronto 6 DC	2012. április 2.	WOLF (1,1 millió csíra/ha)	2013. április 24.	WOLF (1,2 millió csíra /ha)
Preemergens gyomirtás	MTZ 82 + Kertitox 3000 (300l/ha permetlé mennyiség)	2012. április 3.		2013. április 26.	
Öntözés	RM dob + konzol	2012. április 5-6.	18mm	2013. május 5-7	20mm
Posztemergens gyomirtás	MTZ 82 + Kertitox 3000 (300l/ha permetlé mennyiség)	2012. május 5		2013.május 20.	
Posztemergens gyomirtás	MTZ 82 + Kertitox 3000 (300l/ha permetlé mennyiség)	2012.május 10.			
Lombtrágya kijuttatás	MTZ 82 + Kertitox 3000 (300l/ha permetlé mennyiség)	2012.május 20.	herbicid kísérletnél egységesen Amalgerol 4 l/ha	2013.május 29.	
Inszekticides és Fungicides védekezés	MTZ 82 + Kertitox 3000 (300l/ha permetlé mennyiség)	2012. május 21.	Curzate R Sumi alfa 5 EC Silvet Star 0,2 l/ha	Karate Zeon 5CS Kupfer Fusilan WG	2013.05.25. kezelés ismétlése: 2013.06.18.
Öntözés	RM dob	2012. május 25-27.	30mm	2013. 06.20.	22mm
Inszekticides védekezés	MTZ 82 + Kertitox 3000 (300l/ha permetlé mennyiség)	2012. június 3.	Judo 1,1 l/ha Silvet Star 0,2 l/ha		Betakarítás Tendero vizsgálat
Betakarítás	PLOEGER EPD-580	2012. június 20.		2013. 07. 2.	Mérlegelés

8. táblázat: Nyíregyházán beállított kísérlet agrotechnikai- és növényvédelmi beavatkozások ismertetése 2013-ban.

Műveletek		Gépkapcsolat	Időpont
Elővetemény	Pohánka		
Talaj-előkészítés	szántás	MTZ 82 + eke	2012 ősszel
	szántás elmunkálása kompaktossal	Case IH Puma + kompaktor	2013. április 14.
Tápanyag-utánpótlás	0,1 t/ha Pétisó		2013. április 14.
Baktériumtrágya kijuttatása	Phylazonit MC 10l/ha		2013. április 24.
Vetés	WOLF (1,2 millió/ha mennyiségre kalibrálva)	Wintersteiger parcellavetőgép	2013. április 24.
Preemergens gyomirtás			2013. április 26.
Öntözés	20mm	Mikro szórófejes öntözés	2013. május 2.
Öntözés	30mm	Mikro szórófejes öntözés	2013. május 10.
Lombtrágya kijuttatás			2013.június.05.
Posztemergens gyomirtás		herbicide kísérletnél egységesen Amalgerol 3 l/ha	2013.június.09.
Fungicides védekezés	Cursate R Silvet Star 0,2 l/ha		2013.június.09.
Inszekticides védekezés			nem volt rá szükség
Betakarítás	Betakarítás Rostálás Mérlegezés	Zürn 130 SE	2013.07.10.

4.5. A kísérletek herbicid, lombtrágya kezeléseinek ismertetése

4.5.1. 2012 Hejőpapi határában beállított kísérlet herbicid kezelések ismertetése

2012-ben a Hejőpapi határában lévő kutatást a 9. táblázat szerint állítottuk be.

9.táblázat: 2012-ben Hejőpapiban beállított kísérletben alkalmazott herbicides kezelések.

Kezelések száma	Herbicid név	kísérletben alkalmazott dózis	pre/ poszt1/ poszt2
1	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Afalon Dispersion	2l/ha	preemergens
2	Dual Gold 960 EC	1,5l/ha	preemergens
	+ Sencor 70WG	350 g/ha	preemergens
3	Stomp Super	5l/ha	preemergens
	+ Sencor 70WG	350 g/ha	preemergens
4	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Troy 480 SL	1,5 l/ha	posztemergens 1
5	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Butoxone M-40	3 l/ha	posztemergens 1
6	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Troy 480 SL	1,5 l/ha	posztemergens 2
7	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Butoxone M-40	3 l/ha	posztemergens 2

4.5.2. 2013-ban Hejőpapi határában és Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérletek herbicid kezeléseinek ismertetése

2013-ban a Hejőpapi határában valamint a Nyíregyházi Kutató Intézet területén elvégzett kísérletet a 10. táblázat szerint állítottuk be.

10. táblázat: 2013-ban Hejőpapi határában és Nyíregyházi Kutató Intézet kísérletben alkalmazott herbicides kezelések.

Kezelések száma	Herbicid név	kísérletben alkalmazott dózis	pre/ poszt1/ poszt2
1.	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
2.	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Troy 480 SL	3 l/ha	posztemergens 1
3.	Dual Gold 960 EC	1,5l/ha	preemergens
	Butoxone M-40	3 l/ha	posztemergens 1
4.	Dual Gold 960 EC	1,5l/ha	preemergens
	Troy 480 SL	2 l/ha	posztemergens 1
	Butoxone M-40	1,8 l/ha	posztemergens 1
5.	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Lingo	1,8 l/ha	preemergens
6.	Command 48 EC	0,19 l/ha	preemergens
	Afalon Dispersion	1,8 l/ha	preemergens
7.	Reactor 360 CS	0,25 l/ha	preemergens
	Afalon Dispersion	1,8 l/ha	preemergens
8.	Dual Gold 960 EC	1,5 l/ha	preemergens
	Afalon Dispersion	1,8 l/ha	preemergens

Az 2-6-ig tartó kezeléseket mind a kettő kísérleti helyszínen beállítottuk. Az 1. és a 8. kezelés csak Hejőpapi határában állítottuk be, melyek közül a 8. kezelés az üzemi kontroll.

4.5.3. 2013-ban Hejőpapi határában és Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérlet bio- és lombtrágya kezeléseinek ismertetése

11. táblázat: A kísérlet helyszínein kijuttatott bio-, lombtrágyák és dózisa.

Kezelések száma	Készítmény név	kísérletben alkalmazott dózis
1	Amalgerol	3 l/ha
2	Phylazonit MC	10 l/ha
	Amalgerol	3 l/ha
3	Wuxal ascofol	3 l/ha
4	Agrocean	3 l/ha
5	Kondisol N	5 l/ha
	Bór extra	1 l/ha

A fenti táblázatban szerepeltetett dózisokban alkalmaztuk az egyes készítményeket (11. táblázat).

4.6. Gyomirtás, lombtrágyázás kísérlet beállításának körülményei

4.6.1. Hejőpapi határában beállított kísérlet paraméterei 2012-ben és 2013-ban:

A herbicid hatékonysági vizsgálatban a kontroll parcella mérete: $3\text{m} \times 4\text{m} = 12\text{m}^2$.

Lombtrágya kontroll parcella mérete: $105,26\text{m} \times 3,8\text{m} = 400\text{m}^2$, melyek az üzemi parcellák is egyben.

Kísérletben a herbiciddel valamint a lombtrágyával kezelt parcellák méretei:

$$105,26\text{m} \times 3,8\text{m} = 400\text{m}^2$$

A kísérletet a permetezőgép szóró keretének megfelelően 18 m szélességben állítottuk be és a kísérlet hosszúsága a tábla méretétől függött. Betakarításra váró 400m^2 –es parcellákat a tábla adottságaihoz viszonyítva jelöltük ki.

A gyom-felvételezési helyeket a parcellákon belül véletlenszerűen jelöltem ki. A gyomfelvételezések egy sajátkészítésű eszköz segítségével történt, melynek alapterülete 1m^2 , így pontosan 1m^2 területű állományon tudtam vizsgálgódní. A gyomfelvételezés során megállapítottam a gyomok és a zöldborsó fenológiai állapotát, kontroll parcellákon a zöldborsó és az egyes gyomfajok borítottsági százalékát.

Herbicide hatásra meghatároztam a kontroll parcellához képest 6-8 fajsúlyosabb gyomnövény pusztulási százalékát, valamint a kultúrnövény állományban előforduló fithotoxikus hatás mértékét.

A gyomfelvételezést herbicide kezelésenként 3-5 ismétlésben végeztük.

Zöldéreskori betakarítást minden kezelésnél 4 ismétlésben végeztük el és mind a 4 ismétlésben mértük a termés mennyiségét, valamint a zsongeségi (minőségi) paramétereket is, utóbbinak az eszköze Tenderométer volt (1. kép).



1. kép: Tenderométer
(fotó: Kiss, 2013)

4.6.2. 2013-ban Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérlet paraméterei

A herbicide és herbicide kombinációs, lombtrágyás kezeléseket random szerűen helyeztük el a területen. Minden parcella mérete azonos volt, melyek 1,2 m szélesek és 6m hosszúak voltak, ezáltal a vizsgált területek nagysága kezelésenként 7,2 m². A kezeléseket 5 ismétlésben kerültek beállításra, így a lombtrágyázás eredményét és a gyomirtás hatékonyságát és eredményeit is 5 ismétlésben mértük. A gyomfelvételezéskor a parcellákon belül az 1m²-es vizsgálandó területek kijelölése mindig véletlenszerűen történtek. A zöldborsó betakarítása száraz állapotban történt meg, melyet rostálást követően parcellánként mértük meg a borsó mennyiségét.

4.7. Zöldborsó tenyészidőszakában hullott csapadékviszonyok 2012-ben és 2013-ban Hejőpapi határában és 2013-ban Nyíregyházán

2012-ben és 2013-ban is mértük a csapadék mennyiségeket a kísérleti helyszínnek határában. 2012-ben nagyon száraz tavasz volt, mivel márciusban közel 2 mm, áprilisban és májusban 27-28 mm csapadék hullott. Ez a csapadékmennyiség lényegesen kevés a zöldborsó kezdeti fejlődésénél. Ennek okán öntöznünk kellett, hogy a zöldborsó csírázásnak indulhasson, valamint a preemergens herbicideknek az öntözővíz jelentette a bemosó csapadékot. Ezzel szemben 2013 tavasza rendkívül csapadékos volt. Ezáltal a posztemergens kezeléseket kijuttatási időpontja jelentős mértékben korlátozottá váltak, ami egyes esetekben a posztemergens kezeléseket időpontra csúszásához és hatékonyság csökkenéséhez vezetett.

4.8. Gyomfelvételezések időpontjai

A gyomfelvételezéseket a 12. táblázatban szereplő időpontokban végeztük el a különböző kísérleti helyszíneken.

12. táblázat: Kísérlethelyszínein végzett gyomfelvételezések időpontjai.

Gyomfelvételezés	Hejőpapi 2012	Hejőpapi 2013	Nyíregyháza 2013
1.	2012.05.09.	2013.05.31.	2013.06.05.
2.	2012.06.02.	2013.07.02.	2013.07.10.

4.9. Szántóföldi zöldborsótermesztésben használt herbicidek arányának vizsgálata a gyakorlatban

Gyakorlati szempontból nagyon fontos tájékozódni, hogy melyik gyomirtási technológia terjedt el és vált be a zöldborsótermesztést gyakorló gazdálkodók körében, valamint lehet-e gazdaságosan hatékonyabb technológiát alkalmazni. A BonFreeze Zrt. gyorsfagyasztott zöldségek előállításával, tárolásával és értékesítésével foglalkozik. Fő termékei a fagyasztott csemegekukorica, zöldborsó, zöldbab, különbözőszínű paprika termékek, karfiol, brokkoli, paradicsom, különböző zöldségkeverékek és bio zöldségtermékek is. A vállalat hosszú távú működési stratégiája az, hogy stabil, megbízható termelői körrel, jól képzett szakmai gárdával, magas technológiai színvonalon, kiváló minőségű és bővülő mennyiségű termékeket állítson elő (I9). Ezért a BonFreeze Zrt. termeltetési vezetőjétől Pántya Gábortól elkértem a zöldborsó termelők által kitöltött 2013-as zöldborsó-vetési adatlapokat, melyekből területarányosan kigyűjtöttem a gyakorlatban használt herbicideket. Összesen 318,87 ha területű szántóföldi zöldborsó gyomirtási technológiáját gyűjtöttem és hasonlítottam össze. Ezt az adathalmazt Microsoft Office Excel 2007 programmal dolgoztam fel.

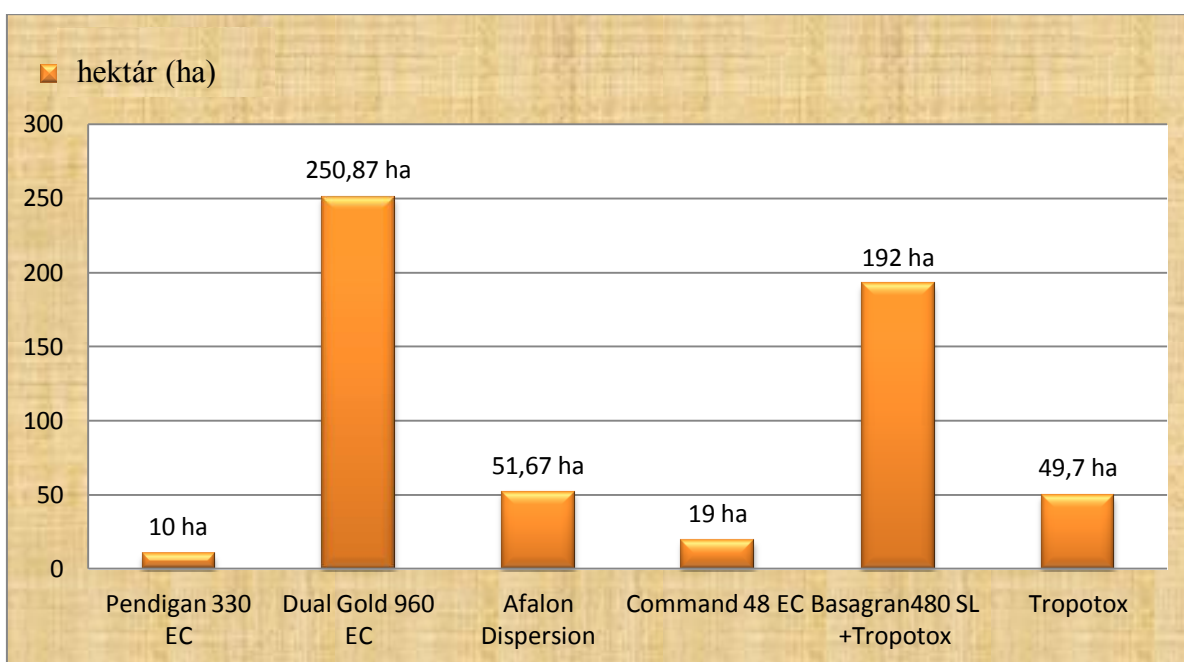
4.10. Gyomirtás és lombtrágyázás kísérlet eredményeinek értékelése

Az eredmények átlagát, szórását Microsoft Office Excel 2007 program segítségével számoltam ki. A gyomirtás és lombtrágyázás eredményére statisztikai próbát végeztünk. Egy tényezős varianciaanalízises LSD és Dunett's T3 tesztet alkalmaztunk 5%-os szignifikancia szinten az SPSS 19 program csomaggal.

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

5.1. Herbicid használat a gyakorlati szántóföldi zöldborsótermesztésben

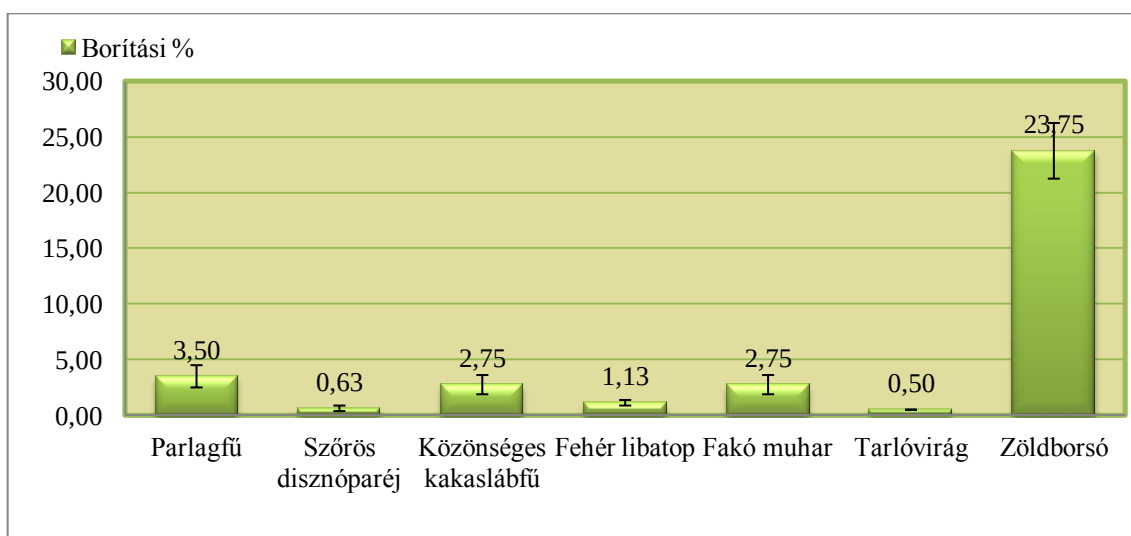
A szántóföldi zöldborsótermesztést gyakorló gazdák által kitöltött 2013-as zöldborsó-vetési adatlapok alapján megállapítottam, hogy az S-matolaklór hatóanyagú Dual Gold 960 EC gyomirtószer a legkedveltebb a termelők körében (6. ábra). Kombinációs partnerként vagy önmagában juttatják ki ezt a preemergens készítményt, majd ezt követően posztemergens készítményekkel növelik a gyomirtási hatékonyságot. Ezek a legtöbb esetben a bentazon hatóanyagú Basagran 480SL és az MCPB hatóanyagú Tropotox gyomirtó szerek kombinációi. A kis felhasználási terület ellenére a klomazon hatóanyagú Command 48 EC készítményről elmondható, hogy többféle kombinációban is alkalmazzák a termelők. A Pendigan 330 EC gyomirtó szert mindössze 10 hektáron alkalmazta egy termelő a zöldborsó gyomirtásban. Saját gazdaságunkban a 2013-as év zöldborsó gyomirtását a 2012-es gyomirtási eredmények alapján végeztük el, mely a Dual Gold 960 EC és az Afalon Dispersion herbicid kombináció volt. A kísérletben ez a kombináció volt az üzemi kontroll.



6. ábra: Bonfreeze Zrt. által integrált zöldborsó területek gyomirtásában használt készítmények (2013).

5.2. 2012-ben Hejőpapiban beállított kísérletben alkalmazott herbicides kezelések eredményeinek ismertetése

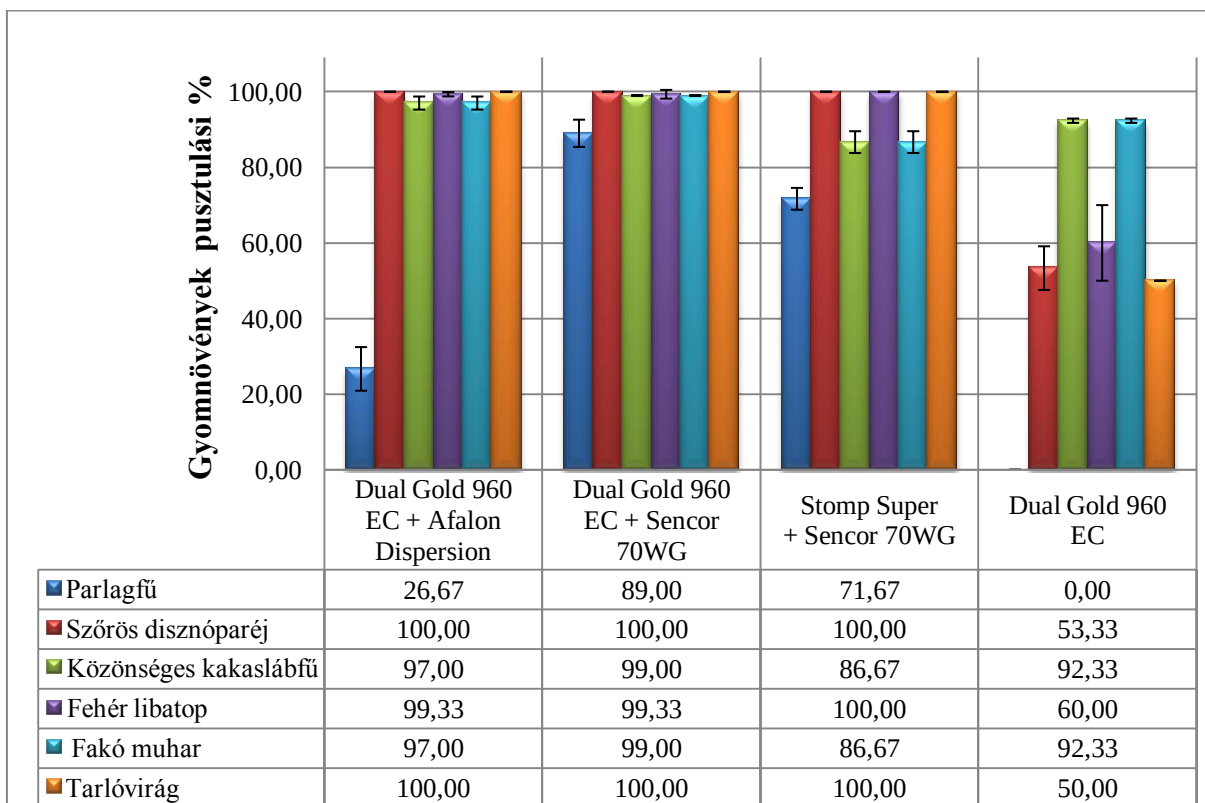
A gyomirtás hatékonyságának megállapításánál, meghatároztuk a kezeletlen kontroll (gyomirtó szer mentes) parcella (2 *kép*) gyomösszetételét, a talaj gyom-, és kultúrnövény borítottságát, melyet a 7. ábrában szemléltetnek. Az ábrában látható a különböző gyomnövények %-os előfordulása, ezáltal a gyomirtási hatékonyságot a szemléltetett 6 gyomnövényre értékeltem.



7. ábra: Átlagos gyomfertőzöttség a kontroll parcellákban (2012. 05. 09.).

A Dual Gold 960 EC gyomirtó készítmény csak az egyszikű gyomnövények ellen hatékony, amit a 8. ábra is alátámaszt, mivel a kétszikű gyomnövények jelentős számban keltek a preemergens kezelést követően. A gyomnövények csírázását a legjobb hatékonysággal a Dual Gold 960 EC + Sencor 70WG kombináció gátolta. Sajnos 2013-ra a Sencor 70WG-t visszavonták, így nem mondható az, hogy ezt a szerkombinációt kell alkalmazni a zöldborsó termesztése során. A kísérlet gyomirtási hatékonyságában a 2. helyen a Dual Gold 960 EC + Afalon Dispersion áll (3. *kép*), mely a parlagfűre kevésbé hatékony, de a többi vizsgált gyomnövényvel szemben viszont jó eredményt mutatott. A Stomp Super + Sencor 70WG kombinációja erősebb a parlagfűvel szemben, de gyengébb a kakaslábfű és muhar fajokkal szemben. A kísérletben kijuttatott 15 mm mennyiségű öntözővíz kevésnek mondható az utóbbi kombináció teljes hatás kifejtéséhez, és körülbelül 2 héttel hamarabb jelentkeztek a gyomok a másik két kezeléshez képest. Körülbelül 25-35 mm bemosó csapadékot igényelne a

Stomp Super gyomirtó szer, viszont az öntözésnek igen nagy költsége van és az időjárás kiszámíthatatlansága miatt, ezzel a herbiciddel a következő évben már nem kísérleteztünk. A Dual Gold 960 EC herbicid önálló preemergens alkalmazása esetén elmondható, hogy az eredményes zöldborsó termesztés érdekében szükséges a felülkezelés.



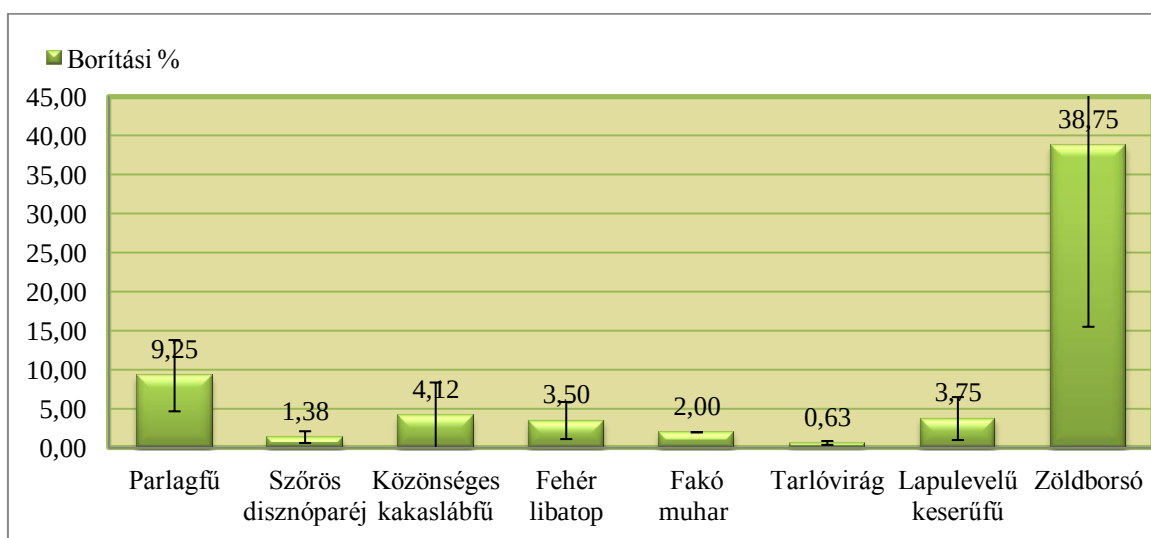
8. ábra: 1. gyomfelvételezés eredménye Hejőpapi határában (2012. 05. 09.).



2. kép: Kezeletlen kontroll
(fotó: Kiss, 2012)

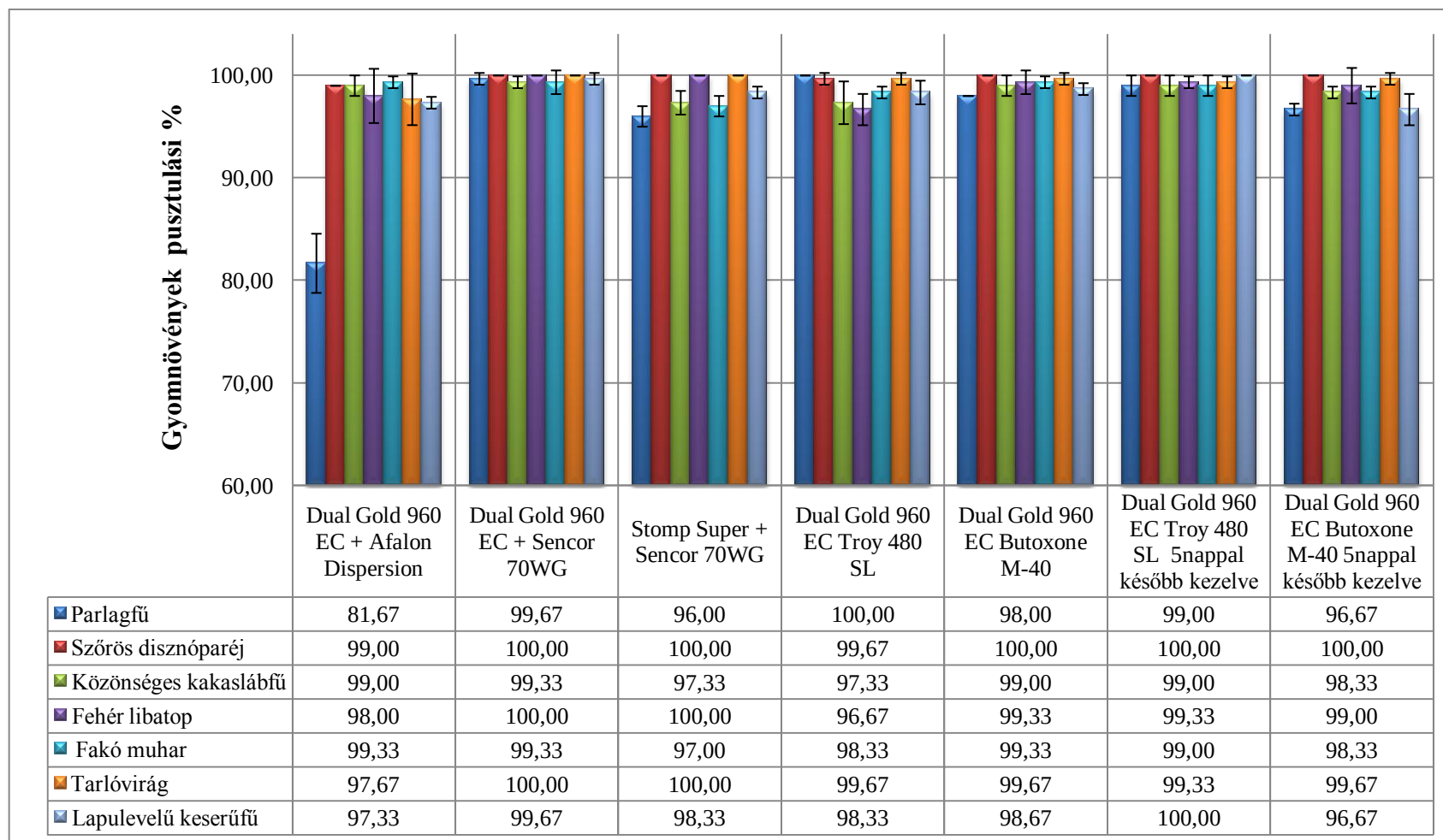
3. kép: Dual Gold 960 EC+ Afalon Dispersion
(fotó: Kiss, 2012)

Gyomok megjelenésekor a posztemergens gyomirtást végeztük el, majd a látható tünetek alapján gyomfelvételezést, valamint a kontroll parcellában a gyomnövények és a kultúrnövény borítottsági %-át állapítottuk meg, melyet a 9. ábra szemlélteti. Az első értékeléshez képest jól látható, hogy az egyes gyomok az idő függvényében fejlődtek és nagyobb területet borítanak be, ezáltal az árnyékolás nagyobb, a tápanyag-ellátás jobban megoszlik a zöldborsó és a gyomnövények között, ezért ilyenkor még fontosabb az optimális herbicides beavatkozás. Kísérletben próbáltunk olyan vegyszereket és azok kombinációit alkalmazni, amely a gyakorlatban kevésbé terjedtek el. Az idő múlásával a kontroll parcellában megjelent a lapulevelű keserűfű is, ezáltal a posztemergens kezeléseknél a gyomirtási hatékonyságot már erre a gyomnövényre is vizsgáltuk.



9. ábra: Átlagos gyomfertőzöttség a kontroll parcellákban (2012. 06. 02.).

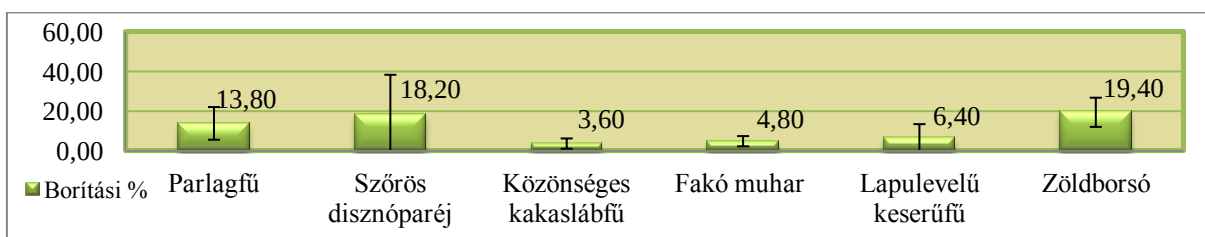
A második értékeléskor a preemergens és a posztemergens kezelések hatékonyságát együttesen vizsgáltuk, melyeknek eredménye a 10. ábrán látható. Az ábra első kezelése egy preemergens kombináció volt, mely a parlagfű növekedését utólag nehezítette, mivel a már kikelt parlagfű gyökerén barnás színű elhalásokat találtunk, ekkor mondjuk azt, hogy a vegyszer még utánanyúlt a gyomnak. Az eredményeknél elmondható, hogy az optimális kijuttatási időnek is köszönhetően a gyomirtás hatékonyságában minimális különbségek vannak, de ezek gyakorlati szempontból nem jelentősek. Jelen esetben a terméseredmények, vegyszerek árai alapján választhatnánk, hogy melyik a gazdaságosabb. De ebben az évben sajnos nem tudtunk terméseredményt mérni, így megállapításaimat a mért adatokra alapozom.



10 ábra: Hejőpapi kísérlet 2. gyomfelvételezésének eredménye (2012. 06. 02.).

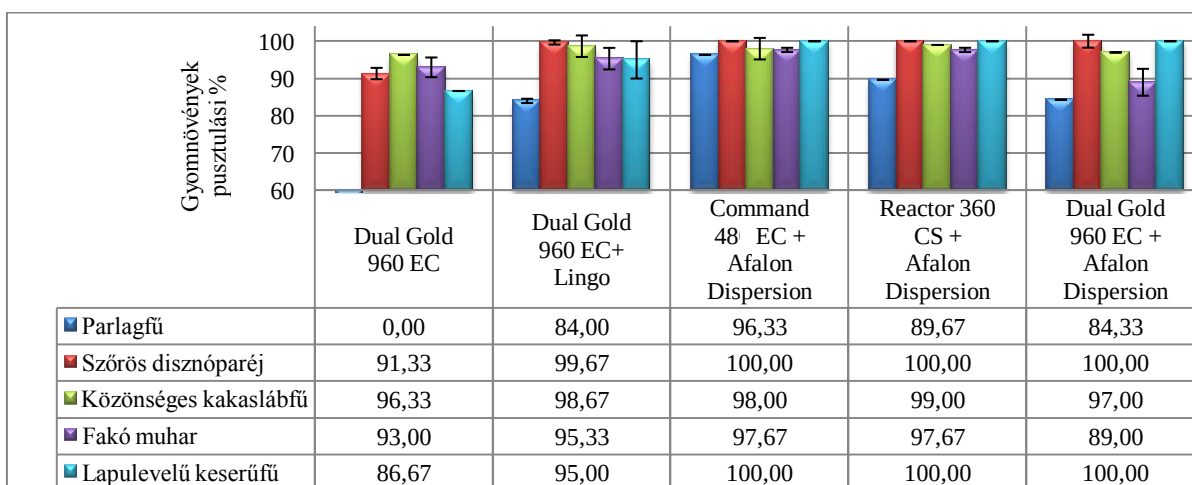
5.3. 2013-ban Hejőpapiban beállított kísérletnél alkalmazott herbicides kezelések eredményeinek ismertetése

A kontroll parcellákban meghatároztuk az átlagos gyomösszetételt és a kultúrnövény borítottságát, melyet a 11. ábra szemléltet. Jól látható, hogy a zöldborsó számára nagy konkurenciát a szőrös disznóparéj és a parlagfű jelentett. A többi 3 gyomnövény fejletlen gyomként fordultak elő a parcellában, ezért a borítottsági százalékuk is rendkívül alacsony.



11. ábra: Átlagos gyomfertőzöttség a kontroll parcellákban (2013.05.31.).

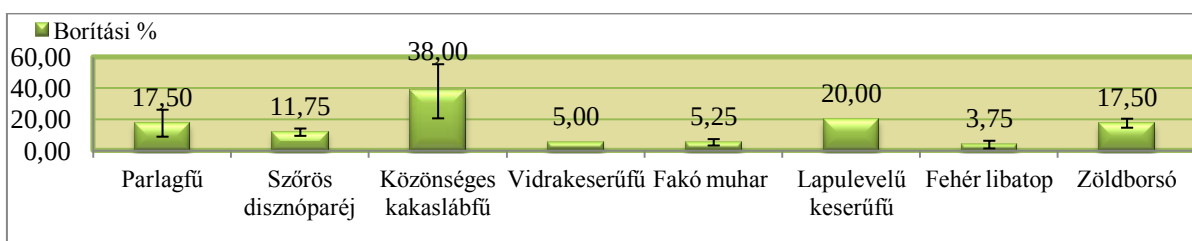
A parlagfűvel szemben nem volt mérhető hatása a Dual Gold 960 EC gyomirtó szernek, de már kombinációs partnerekkel kiegészítve lényegesen jobb gyomirtási hatékonyságot értünk el az egyes kezeléseknél (12. ábra). Fakó muhar esetében a Dual Gold 960 EC + Lingo és a Command 48 EC + Afalon Dispersion szerkombinációk jobb gyomirtási hatékonyságot mutatottak a Dual Gold 960 EC + Afalon Dispersion kombinációhoz képest. A kломazon hatóanyagú Command 48 EC és a Reactor 360 CS készítmények között nem észleltünk lényeges különbséget, és ezeknél a készítményeknél fitotoxikus hatást is megfigyeltünk a zöldborsó alsóbb levelein.



12. ábra: 1. gyomfelvételezésének eredménye Hejőpapi határában (2013.05.31.).

A fitotoxikus hatások először sárgás elszíneződések voltak, majd az idő múlásával kifehéredtek, klorotikussá váltak. Ez a hatás feltehetően csapadék és herbicid hatóanyag elegyének talajról történő felverődéséből alakulhatott ki.

Posztemergens kezelések hatását (14. ábra) a 2. gyomfelvételezéskor mértük fel a kontroll parcellák gyomösszetételével együtt. A 13. ábrán jól látható, hogy a közönséges kakaslábfű jelentős gyomként jelentkezett a kezeletlen parcellákban, valamint parlagfű, szőrös disznóparéj és lapulevelű keserűfű a zöldborsó borítottsági értékét közelítette meg.



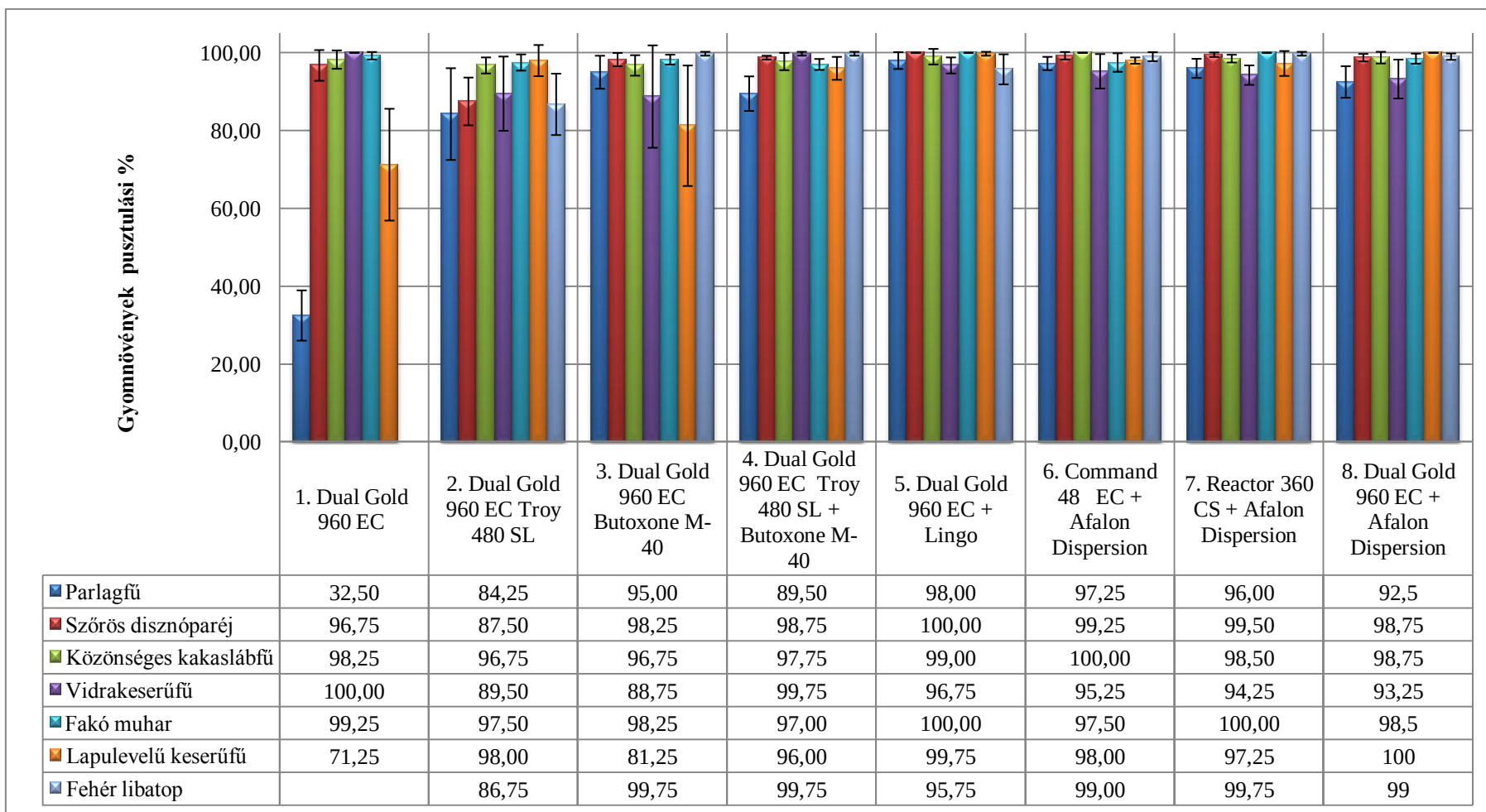
13. ábra: Átlagos gyomfertőzöttség a kontroll parcellákban (2013.07.02.).

A Dual Gold 960 EC herbicidnek némi hatását tapasztaltunk a parlagfűre. E gyomnövény esetében a kezelések többsége hatékonyabbnak bizonyult az 1. és a 2. kezelésektől. A Reactor 360 CS a kikelt parlagfűnek utánanyúlt, ezáltal gátolta fejlődését (4. kép).



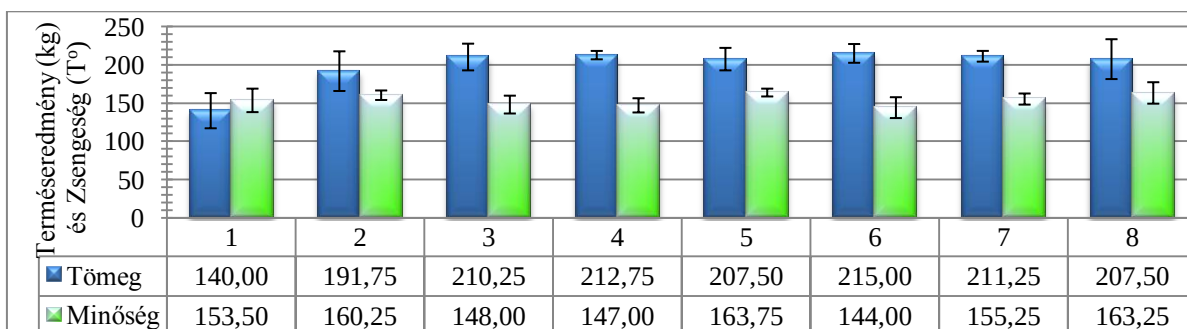
4. kép: Reactor 360 CS utóhatása parlagfűn
(fotó: Kiss, 2013)

A herbicid kombinációk többsége hatásos volt a szőrös disznóparéj, közönséges kakaslábfű és a lapulevelű keserűfűvel szemben. A 4. pre/poszt kezelés és csak a preemergensen kijuttatott kombinációk (5., 6., 7., 8.) közel egyforma hatásfokkal gyérítették a gyomnövények flóráját. A mért különbségek a gyakorlat számára kevésbé jelentősek, ezért a zöldborsótermesztést gyakorló gazdának a herbicid árak, kijuttatási költségek és időjárási viszonyok alapján kell mérlegelni, hogy melyik kombinációt válassza a zöldborsó gyomirtásához. A 14. ábra alapján elmondható, hogy a külön-külön kijuttatott bentazon és MCPB hatóanyagok némileg kisebb hatással szorították vissza a gyomnövények növekedését, mint a hatóanyagok együttesen kijuttatott kombinációja. A gyakorlatban ez a két hatóanyag kombinációja jelentős mértékben elterjedt, ami a Basagran 480 SL + Tropotox kombinációját jelenti.



14. ábra: Hejőpapi kísérlet 2. gyomfelvételezésének eredménye (2013.07.02.).

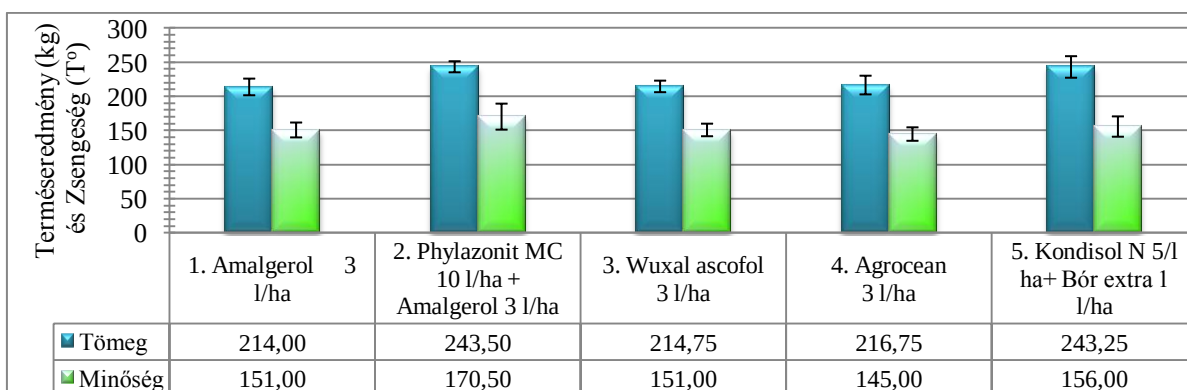
Ebben az évben terméseredményt is mértünk, így összehasonlíthatóak az egyes gyomirtó szer kezelések hatása a termésmennyiségre és minőségre egyaránt, melyet a 15. ábra szemléltet.



15. ábra: Termésmennyiségek és zsengeségi fokok eredménye a herbicid kezelések függvényében (Hejőpapi, 2013.07.02.).

A fenti ábrán az 1-8-as kezelések a 14. ábra kezeléseivel egyezők. Az ábrán jól látható, hogy a Dual Gold 960 EC lényegesen gyengébb termést produkált a többi kezelésekhez képest. A Command 48 EC + Afalon Dispersion (6.) kezelés esetében mértük a legnagyobb termésmennyiséget. A zöldborsó zsengeségére vonatkoztatva a kezelések többségében jelentős különbségeket nem tapasztaltunk, amelyek az átvételi árakat befolyásolták volna.

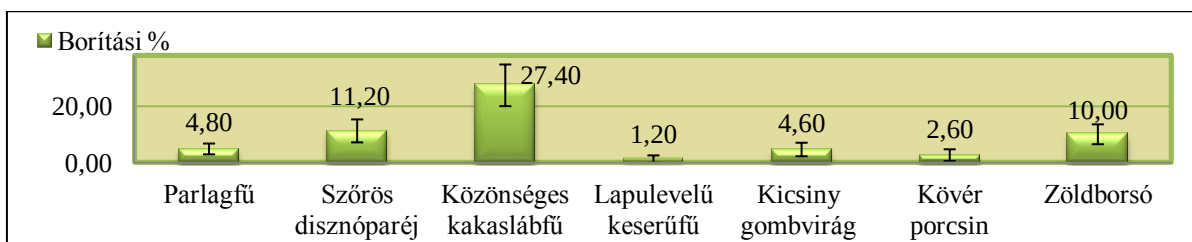
Ezekon kívül terméseredményt baktérium- és lombtrágya kezelések hatásának vizsgálatánál is mértük, mely a 16. ábrán látható. Kísérlet során a 2. és az 5. kezelés mutatta a legjobb eredményt többihez képest. Sajnos a munkaszervezési és időjárási anomáliáknak köszönhetően 1., 3. és 4. kezeléseknél a technológia irányelvet nem tudtuk kivitelezni, miszerint ezeknél a kezeléseknél kétszeri kijuttatást kellett volna alkalmazni. Feltehetően ezek az okok azok, amelyek miatt a termésmennyiségben alacsonyabb értékeket mértünk.



16. ábra: Hejőpapi kísérlet termésmennyiségek és zsengeségi fokok eredménye a bio-, és lombtrágya kezelések függvényében (2013.07.02.).

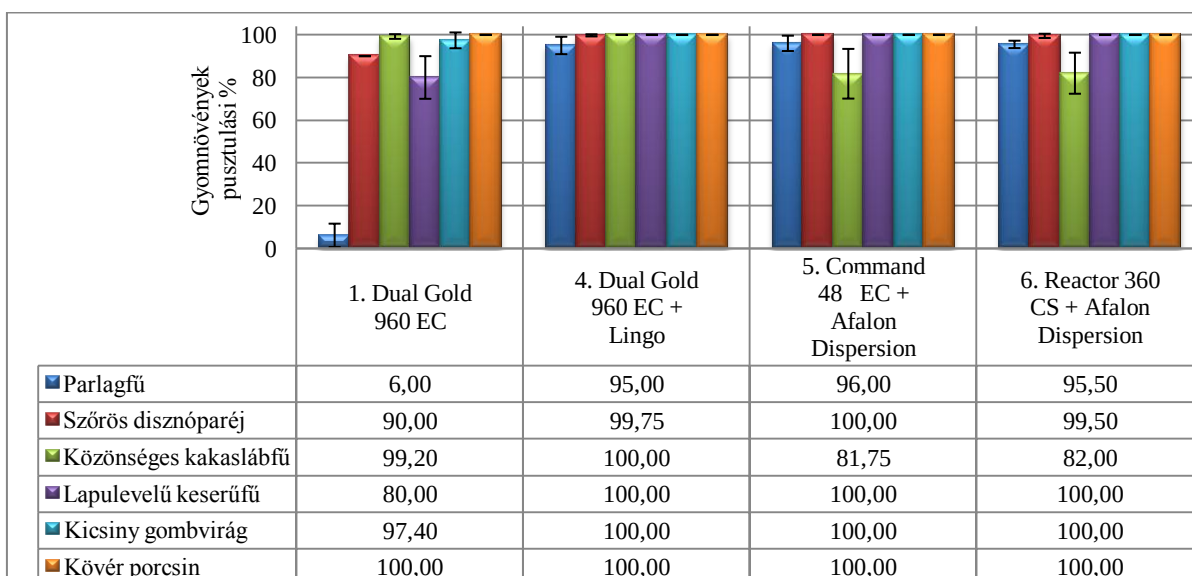
5.4. 2013-ban DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérletnél alkalmazott herbicides kezelések eredményeinek ismertetése

A kontroll parcellák gyomnövények összetételét állapítottuk meg és a gyomok, valamint a kultúrnövény borítottsági %-át mértük fel, melyeknek átlagos mértéke a 17. ábrán látható. Szőrös disznóparéj és a közönséges kakaslábű esetében mértük a legnagyobb fertőzöttséget.



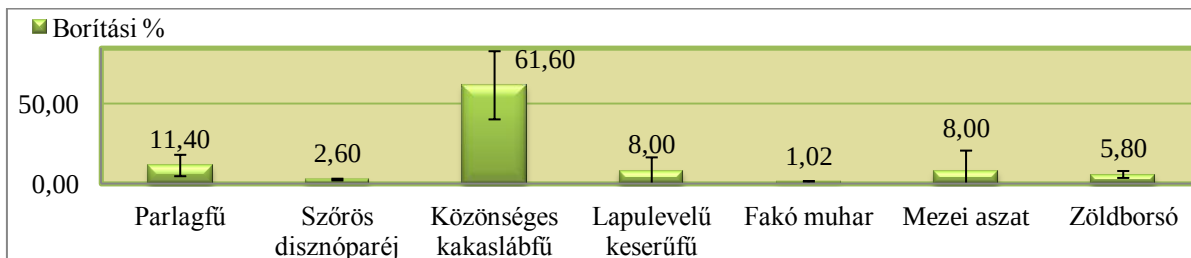
17. ábra: Átlagos gyomfertőzöttség a kontroll parcellákban a DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén (2013.06.05.).

Parlagfűvel szemben a Dual Gold 960 EC herbicidnél mindegyik kezelés hatékonyabb volt, mely a 18. ábrán szemléletesen is látható. Az 5. és 6. kezelésnél egyaránt gyengébb gyomirtási hatékonyságot véltünk felfedezni a közönséges kakaslábű esetében. A zöldborsóban a 4., 5., és a 6. kezelések egyaránt hatékonyak a gyomnövények növekedés gátlásában. Kicsiny gombvirág és kővér porcsin ellen minden kezelés eredményes volt.



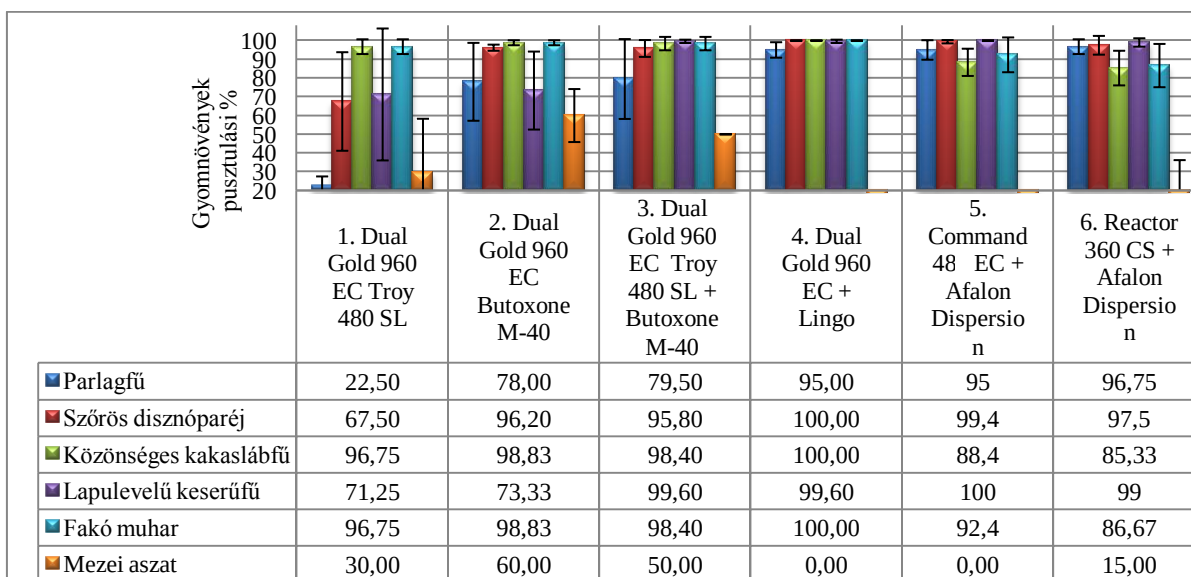
18. ábra: 1. gyomfelvételezés eredménye a DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén (2013.06.05.).

Az idő múlásával továbbra is a közönséges kakaslábfi az a gyomnövény, ami a legnagyobb borítottsági szintet érte el a kezeletlen kontroll parcellákban. Azonban a gyomösszetétel megváltozott, mely a 19. ábrán szemléletesen is látható.



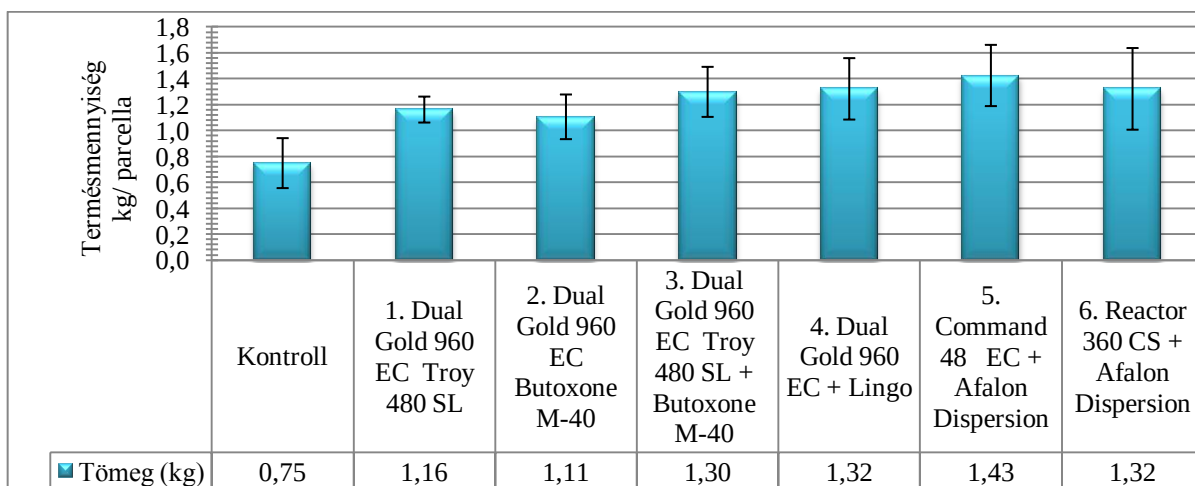
19. ábra: Átlagos gyomfertőzöttség a kontroll parcellákban a DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén (2013.07.10.).

A posztemergens kezelés időpontja megcsúszott az igen csapadékos időjárás miatt, ezáltal a gyomnövények legérzékenyebb fejlettségi állapotát meghaladva juttattuk ki a posztemergens készítményeket. Feltehetően ez az oka annak, hogy az 1., 2. és a 3. pre és posztkezelések a többi kezeléshez képest kevésbé voltak hatékonyak a késői kelésű mezei aszattal szemben. A parlagfű esetében az első kezeléstől minden kezelés eredményesebb volt, valószínűleg azért, mert a bentazon hatóanyag jó hatáskifejtéséhez nagyon fontos az optimális gyom fejlettség. Ennél a kezelésnél jó hatást tapasztaltunk a közönséges kakaslábfiúval és a fakó muharral szemben is. A közönséges kakaslábfiúval szemben az 5. és 6. kezelések ugyanúgy gyengébb gyomirtási hatékonyságot mutatnak, mint ahogy azt az első felvételezéskor is tapasztaltuk. Leginkább a 4. kezelés befolyásolta a gyomnövények növekedését.



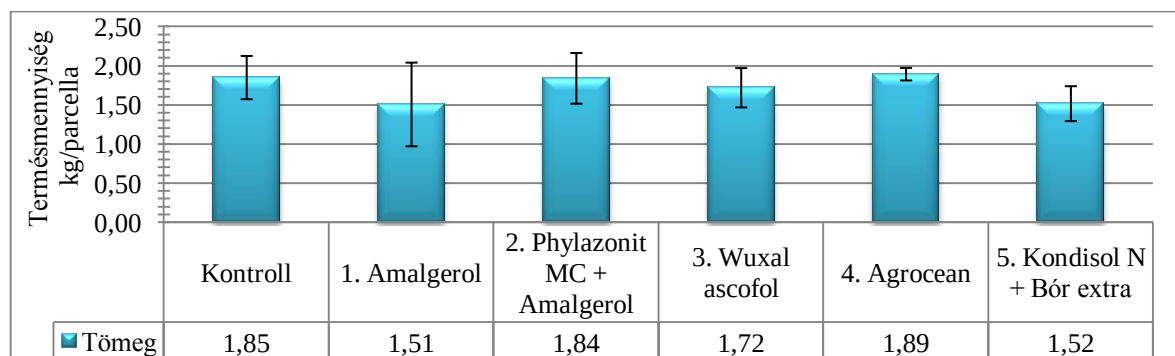
20. ábra: 2. gyomfelvételezés eredménye (Nyíregyháza, 2013.07.10.).

Ezt a kísérletet száraz állapotban takarítottuk be, a termést szárítottuk, rostáltuk, majd 13 nedvességi %-nál mértük meg a zöldborsó száraz produktumát. A herbicid kísérletek közül az kontrollnál mértük a legkisebb termésmennyiséget, ezen kívül szignifikáns különbséget nem kaptunk az eredmények értékelése után, melynek eredménye a 21. ábrán látható.



21. ábra: DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérlet termésmennyiségeinek eredményei a herbicid kezelések függvényében (2013.07.10.).

A baktérium-, és a lombtrágyákkal kezelt kísérletet is száraz borsóként takarítottuk be. Sajnos a mért eredmények között nincs szignifikáns különbség, melynek eredményeit a 22. ábra szemlélteti. Véleményem szerint ennek több oka is lehet, mint például: talaj tápanyag tartalma, változó időjárás viszontagságai (igen csapadékos időjárás), elhúzódó kelés.



22. ábra: DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérlet termésmennyiségeinek eredményei a bio-, és lombtrágya kezelések függvényében (2013.07.10.).

6. EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

Kísérleti célom volt a családi gazdaságunkban termelt zöldborsó jelenlegi termesztéstechnológiájánál hatékonyabb gyomirtási és lombtrágyázási technológia megtalálása, valamint a baktérium trágyázás pozitív hatásainak feltárása. Ezért különböző preemergens és posztemergens herbicidek hatását vizsgáltuk a gyomnövények elleni hatékony kezelésére, valamint a zöldborsó fitotoxikus hatására, termésére.

KARABÁNSZKY (1981) kutatásai szerint 60-100%-ban T₃-as, T₄-es gyomnövények alkotják a zöldborsó gyomflóráját, melyet mi magunk is tapasztaltunk, valamint az értékelések többségét ezen életformába tartozó növényekre végeztük el. VIG (2013) szóbeli közlése alapján az egyes preemergens kezeléseknél a posztemergens kezelést későbbre lehet időzíteni, vagy akár ki is lehet hagyni. A kísérleteinkben azt tapasztaltuk, hogy ez az állítás 3 preemergens kombinációnál is megállja helyét, mivel Dual Gold + Lingo, Command 48 EC + Afalon Dispersion és a Reactor 360 CS + Afalon Dispersion kombinációk hatékonyságuknak köszönhetően nem igényelték a felülkezelést.

KÁDÁR és GARA (2005) írása megerősíti a kutatásunkban azt a tényt, hogy a mezei aszat, mint évelő gyomnövény ellen hatékonyan a posztemergens készítményekkel tudunk védekezni. Az MCPB hatóanyag hormonhatása révén megtekeri, megcsavarja a növényt, valamint a bentazon hatóanyag a levél széle felől indulva klorotikus, majd nekrotikus tüneteket mutatva a növény elhal. 2012-ben a kísérlet kivitelezéséhez, sikerességéhez teljesen optimális időjárási feltételek voltak, amelynek eredménye az volt, hogy a posztemergens kezelések között minimális különbségeket tapasztaltunk, mely gyakorlati szempontból kevésbé voltak jelentősek. WÁGNER et al., (2008b) a posztemergens készítmények egészségügyi várakozási idő betartására figyelmeztetnek. Mi azt tapasztaltuk a 2013-as évben, hogy a megkésett posztkezeléseknél nehezebb betartani ezt az időt. A bentazon hatóanyagú készítményeknél kell rendkívül odafigyelni erre, mivel 40 nap az élelmezési várakozási ideje.

A 2013-ban Hejőpápin beállított kísérlet során a Phylazonit MC baktérium trágya és az Amalgerol lombtrágya együttes vizsgálatánál pozitív hatást tapasztaltuk a termésmennyiség növekedésében. Kísérleti eredményeink megerősítik BOWEN és ROVIRA (1991) által megállapított talajbaktériumok tápanyagfelvételt elősegítő hatását. 2013-ban a legjobb eredményt a Kondisol N és Bór Extra készítmények hatása mutatta, miszerint ezek a szerek növelték a legjobban a zöldborsó termésmennyiségét.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A Dual Gold 960 EC gyomirtó szer a termelők körében nagy jelentőséggel bír. Ennek több oka is van:

- Önmagában is igen hatékony az egyszikű gyomokkal szemben, valamint némi hatása van a kétszikű gyomokra is.
- Jó kombinációs partnere a preemergens kétszikűirtó herbicideknek.
- Felülkezelés hatékonyságát kellő mértékben elő tudja segíteni.

De egy csapadékos tavasz a felülkezelés kijuttatásának optimális idejét jelentősen befolyásolhatja. A 2013. évi tavaszi csapadékeloszlás pontosan ezt a kijelentésemet támasztja alá. Eső után meg kell várni, hogy a viaszréteg újból kialakuljon a zöldborsón és máris 3 napot csúszott a kijuttatási időpontunk. Ha kifutunk a gyomok herbicid érzékeny fázisából, akkor a posztemergens kezelések hatékonysága is csökken. Ekkor értékelődik fel a preemergensen kijuttatható herbicidek jelentősége, mivel vannak olyan herbicid kombinációk, amelyeknél nem kell felülkezelést alkalmazni. Mindezzel a termelés során kockázati tényezőt, valamint felülkezelés mellőzésével a kijuttatási költséget is csökkentjük. A kísérlet során 3 ilyen gyomirtó szer kombinációt sikerült megfigyelnünk, ezek a Dual Gold 960 EC +Lingo, Command 48 EC +Afalon Dispersion és a Reactor 360 CS + Afalon Dispersion kombinációk. A három kezelés között közel azonos a hatóanyag, de az összetétele mégis más.

A Hejőpapi határában beállított lombtrágyás kezelések közül az egyszeri kijuttatást igénylő Kondisol N + Bór Extra befolyásolta legjobban a zöldborsó termésmennyiségét. A Phylazonit MC +Amalgerol kombinációnál is jó eredményt mértünk, de ezt a kezelést két ütemben kell kijuttatni, így ennek a költségét be kell kalkulálni a termesztési költségekbe. Esetlegesen ez egyik kijuttatási költség megspórolható, ha a vetőgéppel összekapcsolt traktoron el tudnak helyezni egy tartályt, amelynek segítségével a vetéssel egy menetben megtörténhet a kijuttatás.

Sajnos három lombtrágya esetében a munkaszervezési és időjárési anomáliáknak köszönhetően nem tudtuk megvalósítani a technológia irányelveket, melyek szerint ezeknél a kezeléseknél kétszeri kijuttatást kellett volna alkalmazni. A mért termésmennyiségek feltehetően ezért alacsonyabbak, de ez nem jelenti azt, hogy ezek a készítmények hatástalanok a zöldborsóra. Elméletileg a kétszeri kijuttatás jobban hozzájárulna a növény produktumaihoz, mint az egyszeri kezelés, de ezt az állítást nem tudtuk igazolni a kísérleteink során.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- ALDRICH, R., J., (1984): Weed – Crop Ecology Principles in Weed Management. Breton Publishers, a Division of Wadsworth, Inc., Belmont, California, pp. 175.
- ANONIM 1., (2009): Jövedelmezőség= minőség-termésbiztonság- lombtrágyázás. Agroinform (4) pp. 30.; 10-11. p.
- ANTAL, J., (1999): A szántóföldi növények trágyázása. In FÜLEKY GY.: Tápanyaggazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 324-325.
- BALIKÓ, K., SÁRDI K., (2007): A borsó (*Pisum sativum* L.) tápláltsági állapotának alakulása a tenyészidő folyamán eltérő adagú és tápelemarányú műtrágyázás hatására. Növénytermelés 161-174. p.
- BARETT, G., MARSH, S. (2001): Challenges for contemporary extension: The case of biofertiliser in Vietnam. The Regional Institute Ltd. Online publishing company: <http://www.regional.org.au/au/apen/2001/r/BarrettG.htm>
- BAUER, W.,D., CAETANO-ANOLLES, G. (1990): Chemotaxis, induced gene expression and competitiveness in the rhizosphere. Plant Soil 129, 45-52
- BOWEN, G.,D., ROVIRA, A.,D. (1991): The rhizosphere, the hidden half of the hidden half. In' Plant Roots: the Hidden half. (Y.Waisel, A.Eshel and U. Kafkafi, eds) Marcel Dekker, New York, p. 641-669
- DÁVID I., J., Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodás Tudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Növényvédelmi Intézet egyetemi adjunktusa, Debrecen
- DE-BASHAN, L., E., BASHAN, Y. (2008): Joint immobilization of plant growth-promoting bacteria and green microalgae in alginate beads as an experimental model for studying plant-bacterium interactions. Applied and Environmental Microbiology, p. 6797–6802
- GERD, C., (2011): Növényvédelem a zöldségtermesztésben. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 197 (185.o.)
- GERRETSEN, F.,C. (1948): The influence of microorganisms on the phosphate intake by the plant. Plant Soil 1: 51-81

- HARTWIG, U.,A., JOSEPH, C.,M., PHILLIPS, D.,A. (1991): Flavenoids released naturally from alfalfa seeds enhance growth rate of *Rhizobium meliloti*. *Plant Physiol.* 95, 797-803
- HUNYADI, K., BÉRES, I., KAZINCZI, G. (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 664. 390. p
- IVÁNY, K., (1994): Borsó. In: IVÁNY, K., - KISMÁNYOKY, T., - RAGASITS, I., (szerk.): Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- KÁDÁR, A., (2001): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Factum Bt., Budapest, 376 pp.
- KÁDÁR, A., GARA, S. (2005): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. 348 pp.
- KÁDÁR, I., NÉMETH, T., (2011): Műtrágyázás hatása a borsóra (*Pisum sativum* L.) karbonátos homoktalajon. *Növénytermelés* (60) 67-82. p.
- KARABÁNSZKY, GY., (1981): A borsó vegyszeres gyomirtása. Doktori értekezés, Keszthely, 13-17. p.
- KIGULI, N., L. (2000): The utilisation of *Azolla filiculoides* Lam. as a biofertiliser under dryland conditions. Thesis for degree MSc, University of Rhodes, pp. 100
- KINCSES, S., FILEP, T., KÁTA, I., J., (2008): Szerves-, mű- és baktériumtrágyázás hatása a talajok 0,01 M CaCl₂-oldható tápelem-tartalmára. *Talajvédelem különszám* (szerk. Simon, L.) pp. 423-430
- KISMÁNYOKY, T., (2005): Hüvelyesek. In: KISMÁNYOKY T. (szerk.): Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 105-134.
- KISS, I., (2013): A Felsőteleki Parasztagazdaság Kft. Ügyvezetője, Hejőpapi
- LÉVAI, L., VERES, SZ., TÓTH, B., BÁKONYI, N., GAJDOS, É., FARAGÓ, E., MAROZSÁN, M. (2010): Necessity to use living bacteria in plant nutrition. In: Marič and Lončarić (ed): *Proceedings of 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture*, Opatija, 2010. february 14-09., pp. 818-822 , ISBN 978 953 6331 79 6
- MARTINETTI, L., SPARACINO, A., FERRANTE, A., ALLIEVI, L. (2005): Effect of a biofertiliser on the growth of *Poinsettia*. *ISHS Acta Horticulturae* 801: International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management: Greensys2007

- MÁRTON, L., (2004): Csapadék és a tápanyagellátottság hatása a borsó (*Pisum sativum* L.) termésére. Növénytermelés, 583-598.p.
- MENGEL, K., (2002): Alternative or complementary role of foliar supply in mineral nutrition. Acta Hort. (ISHS) 594:33-47.p.
- NAGY, J., (2000): A zöldborsó. Dinasztia Kiadó, Budapest, pp. 120.
- OCSKÓ, Z., (2013): Engedélyezett növényvédő szerek fontosabb adatai és felhasználási területük. In: OCSKÓ Z., ERDŐS GY., MOLNÁR J., Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok I. Vidékfejlesztési Minisztérium Budapest, 8-521. p.
- PETRÁNYI, I., TÓTH, Á., (2000): Szántóföldi gyomcsíranövények. RePRINT Kft., Budapest, pp. 267.
- REICHARD, P., U. (2005): Effects of Microbial and Plant Siderophore Ligands on the Dissolution of Iron Oxides. Dissertation, DISS ETH NO.15665 Swiss Federal Institute of Technology Zurich, 2005
- SCHIPPERS, B., BAKER, A.W., BAKKER, P., A., H., M. (1987). Interactions of deleterious and beneficial rhizosphere microorganisms and the effect of cropping practices. Annu. Rev. Phytopathol. 25, 339-358.p.
- SLEZÁK, K., (2007): A zöldborsó termesztése. Agrofórum 18 (2): 25. p.
- SLEZÁK, K., IRINYI, B., (2006): Lombtrágyázás a zöldségtermesztésben. Agroinform (9), pp. 30.; 18-19. p.
- SZABÓ, ZS., (2013): „Rákóczi” Agrár Zrt. növénytermesztési fő-ágazatvezető, okleveles agrármérnök, Sajóhídvég.
- SZIKSZAI, SZ., (2013): Ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elleni védekezés lehetőségei napraforgóban. Diplomadolgozat, Debreceni Egyetem AGTC MÉK Növényvédelmi Intézet, pp. 57.
- UJVÁROSI, M., (1973) Gyomirtás Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 288., 26. p.
- VAJDA, P., (2013): A Phylazonit Kft. Ügyvezetője, Nyíregyháza
- VAJDA, S., (2013): Agrova-Bio Kft. (Phylazonit forgalmazó) Ügyvezetője, Nyíregyháza

VIG, J., (2013): Kwizda Agro Hungary Kft. területi képviselője, növényvédelmi szakmérnök, Hejőpapi.

WÁGNER G., NÁDASYNÉ I., E., (2008a): A zöldborsó és néhány fontosabb gyomnövénye közötti kompetíció vizsgálata tenyészedényes kísérletekben. Növényvédelem, 44 (1): 27. p.

WÁGNER G., NÁDASYNÉ I., E., (2008b): A borsó gyomnövényei, gyomirtása és gyomirtószer-választéka. Agrofórum, 19 (2): 34-37. p.

WARDEN, B., T., (1991): Manganese extracted from different chemical for actions of bulk and rhizosphere soil as affected by method of sample preparation. Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 22, 169-172.

WIMMER, K., (2009): A fej- és lombtrágyázásról gazdaságosan. Östermelők Gazdálkodók Lapja (1), 58-59 p.

INTERNETES HIVATKOZÁSOK

Internet1:http://www.georgikon.hu/tanszekek/ppss/document/sardi/talajtan_es_agrokemia/04_Termesminoseg_es_tapanyagellatas.pdf (letöltve: 2013. szeptember 16. (10:05)

Internet2: <http://akvaguru.hu/index.php?mit=37> (letöltve: 2013. szeptember 5. (16:16)

Internet3:<http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agraragazat/2010/02/20100305110445686000000693.html> (letöltve: 2013. szeptember 6. (12:46)

Internet4:<http://www.terradei.org.ua/hun/index.php/technologies/45-egyeb/151-tapanyagutanpotlasi-tanacsok> (letöltve: 2013. szeptember 7. (18:52)

Internet5: <http://www.agrokerholding.hu/index.php?path=21,1604,1610&cid=355> (letöltve: 2013. szeptember 7. (22:46)

Internet6: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor> (letöltve: 2013. szeptember 21. (13:32)

Internet7: <http://www.kulcsarvetomag.hu/borso-fajtak-nagyszemmeret/> (letöltve: 2013. szeptember 24. (09:04)

Internet8: http://www.civisseed.hu/hu/ipari_borso.html (letöltve: 2013. szeptember 24. (09:16)

Internet 9: http://www.bonfreeze.hu/index_hu.html (letöltve: 2013. szeptember 27. (14:43)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez úton hálás köszönetemet fejezem ki konzulemseimnek Dr. Dávid István József egyetemi adjunktusnak és Mendlerné Dr. Drienyovszki Nóra Tudományos munkatársnak, a tudományos diákköri munkám irányításában, szakmai felügyelésében és a dolgozatom elkészítésében nyújtott segítségükért. A DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet területén beállított kísérletek koordinálásában nyújtott segítségét köszönöm Zsombik László DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet igazgatójának. Továbbá köszönöm édesapámnak, Kiss Istvánnak, hogy a gazdaságában helyet adott a kísérleteknek, valamint, hogy segítséget nyújtott a kísérletek kivitelezésében is. Köszönöm a baktériumtrágya-, lombtrágya-, és vegyszergyártó, forgalmazó cégek képviselőinek, fejlesztőinek támogatását, valamint köszönöm, hogy rendelkezéseimre bocsájtották a kísérletekben használt készítmények nagy részét. Köszönöm Gali Tibornak a Bonfreeze Zrt. ügyvezetőjének és Pántya Gábornak a BonFreeze Zrt. termeltetési vezetőjének, hogy a betakarításkor megértéssel voltak a kísérleti munkám betakarítása miatt, valamint ezzel is támogatták kísérleti munkámat. Köszönöm a DE-AGTC KIT Nyíregyházi Kutató Intézet valamennyi dolgozójának, hogy segítették a kísérleti kivitelezéseket. Köszönöm Dr. Bákonyi Nórának, valamint Görcsös Gábor és Vámos Alex PhD. hallgatóknak a kutatásomban való jó szándékú segítségüket. Ezen kívül köszönöm szépen családom támogatását és biztatását. Köszönöm barátaimnak, ismerőseimnek, hogy hozzájárultak kutatási munkám véghezviteléhez.

NYILATKOZAT

Kiss László büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye. A felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, a diplomamunkára vonatkozó jogszabályokat betartottam.

.....

Aláírás

Születési idő: