



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Szakdolgozat

**KÜLÖNBÖZŐ NÖVÉNYKONDÍCIONÁLÓ KÉSZÍTMÉNYEK
HATÁSA A TAVASZI TAKARMÁNYBORSÓ
VETŐMAGTERMESZTÉSÉRE**

Készítette:

Terjék László

I. évfolyamos vetőmaggazdálkodási szakmérnök
hallgató

Konzulens:

Dr. Futó Zoltán

egyetemi docens

SZARVAS

2023

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	4
2.	CÉLKITŰZÉS	5
3.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
3.1.	A takarmányborsó származása és elterjedése.....	6
3.2.	A takarmányborsó jelentősége	6
3.3.	A takarmányborsó morfológiája:.....	7
3.3.1.	A gyökérrendszer	7
3.3.2.	A szár.....	8
3.3.3.	A levél.....	8
3.3.4.	A virágzat	9
3.3.5.	A szemtermés	9
3.4.	A takarmányborsó környezeti igényei:.....	10
3.4.1.	Éghajlati igény.....	10
3.4.2.	Vízigény.....	10
3.4.3.	Talajigény	11
3.5.	A takarmányborsó agrotechnikája:.....	11
3.5.1.	Elővetemény, vetésváltás	11
3.5.2.	Talajelőkészítés	12
3.5.3.	Vetésidő, vetés	13
3.5.4.	Tápanyagellátás.....	14
3.5.5.	Növényvédelem	16
3.5.6.	Betakarítás.....	21
3.6.	A vetőmagtermesztés jelentősége, hazai helyzete	21
3.7.	A takarmányborsó vetőmagtermesztése.....	23
4.	ANYAG ÉS MÓDSZER	24
4.1.	Időjárás adatok	24
4.2.	Talaj adatok	25
4.3.	Agrotechnika	25
4.4.	Mérések.....	31
5.	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESŰK.....	35
5.1.	Növénymagasság.....	35
5.2.	Hüvelyenkénti szemszám	36
5.3.	Termés	37

5.4.	Ezermagtömeg	39
5.5.	Fehérjetartalom	40
5.6.	Csírázóképesség	41
6.	KÖVETKEZTETÉSEK	43
7.	ÖSSZEFOGLALÁS	45
8.	KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS.....	47
9.	TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	48
10.	ÁBRAJEGYZÉK.....	49
11.	IRODALOMJEGYZÉK	50
11.1.	Internetes források	51

1. BEVEZETÉS

Szakterdolgozatom témáját a Magyarországon 2. legnagyobb területen termesztett szántóföldi szemes-fehérjenövényünk, a takarmányborsó adta. A kalászos gabonáknál termesztése nehezkesebb, mivel speciális gépekre van szüksége a gazdálkodónak, ám ha ilyen eszközök rendelkezésre állnak, az nagyban megkönnyíti a termelést. A hazai körülmények között főleg öntözés nélkül termesztik, mivel így is képes megfelelő terméshozamra, viszont ezt nagyban befolyásolja az alkalmazott agrotechnika, az évjáráthatás és a ráfordítások mértéke. Népszerűsége és vetésterülete az utóbbi 20 évben folyamatosan csökkenést mutatott, mivel a takarmánykeverő üzemek a szója felhasználásra rendezkedtek be a takarmányok fehérjetartalmának növelésére. Hazánk szójatermesztése egyre nehezkesebb az éghajlatváltozás és az egyre csapadékszegényebb évjáratok hatására, így a takarmányborsó jó alternatív megoldás lehet a szemes-fehérje takarmány előállítás szempontjából, mivel termesztése egyszerűbb, éghajlati igénye kedvezőbb a szójáéhoz viszonyítva.

Kísérletem témájaként azért a takarmányborsót választottam, mert saját gazdaságunkban is egyre nagyobb szerepet tölt be termesztése, mivel 5 fő növény termesztésével foglalkozunk, melyek a következők: őszi káposztarepce, őszi árpa, őszi búza, napraforgó és a kukorica. A borsó vetésterülete az 5-10 %-ot éri el éves viszonylatban területeinken. A korszerű gépi technológiánk lehetővé teszi a fenti kultúráink termesztetőségét, a permetezés, tápanyag-utánpótlás és talajművelés gépei megegyeznek minden növénynél, a betakarítógépnél lenne szükségünk egy flexibilis vágóasztalra, amely nagy mértékben segítené a betakarítás minőségét, ám ennek hiányában kénytelenek vagyunk tökéletesen sima területet készíteni a takarmányborsónak, mivel nagy a megdőlés veszélye, ezáltal az egyenletes felszínnel tudjuk csökkenteni a területeken hagyott termés mértékét. Mivel termesztése a következő időszakban is hasonló mértékben várható, így kíváncsivá tett a takarmányborsó a benne rejlő lehetőségek minél magasabb szintű kihasználása. Szántóföldi növénytermesztésünk sikerességének egyik alappillére a jó minőségű vetőmagok használata, így az árutermelés sikerességét is nagymértékben befolyásolja a vetőmagelőállítás. Köztudott, hogy az elkövetkezendő időszakban jelentős szerepet tölt be a korszerű tápanyag gazdálkodás igénye, tekintettel a precíziós gazdálkodás megvalósulására, az Unió várható előírásainak megfelelésére, beleértve a felhasználható kemikáliák mértékének csökkentését.

Ezen előírások betartására kényszerülnek a gazdálkodók, a pontos-precíz tápanyag-gazdálkodási tervek elkészítésében, alkalmazásában, melynek fő célja a hatóanyagok mennyiségének pontos kijuttatása, vagyis az igény szerinti alkalmazása, ezzel elkerülve a

feleslegesen kijuttatott kemikáliák mennyiségét. Kísérletemben is az optimálisan kijuttatott tápanyagmennyiség mellett, a különböző növénykondicionáló készítmények megfelelő mennyiségének a kijuttatására törekedtem, a saját környezeti adottságaink között, átlagosan elfogadott termésátlagok és vetőmag minőségi értékek elérése érdekében.

Világszinten egyre nagyobb mennyiségben van szükség a mezőgazdasági termékek előállítására, amely a növekvő népesség, a fejlődő ipar és a megújuló energiaforrások előtérbe kerülése miatt egyre fontosabb, ezzel ellentétben a termőterületeink csökkennek, a globális felmelegedés hatására egyre bizonytalanabb az öntözés nélküli termesztés kivitelezése. Így a termelőknek minden egyes mozdulatára figyelni kell, hogy rentábilisan megfelelő, növekvő termésmennyiségeket tudjanak előállítani egységnyi területen.

2. CÉLKITŰZÉS

Dolgozatomban vetőmagszaporításra termesztett tavaszi takarmányborsó tápanyag-reakcióját vizsgáltam különböző mennyiségű és összetételű növénykondicionáló készítménnyel, melyben 1 fajta borsót, 4 különböző kezelésben részesítettem. A kísérletemet saját gazdaságunk területén végeztem, saját gépekkel. A célom az volt, hogy megtaláljam a legjobb kezelést, amellyel a növény minden igényét ki tudom elégíteni, valamint a ráfordítás és a hozam, melyik esetben a legjövedelmezőbb, illetve melyik kezelés a leghatékosabb a vetőmagtermesztés szempontjából a vetőmag minőségére.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A takarmányborsó származása és elterjedése

Az emberiség egyik legősibb tápláléka a borsó, ami napjainkban is jelentős szerepet tölt be az emberi ételmezésben. Korábbi kutatások alapján Afganisztánt és Abesszíniát tartják az elsődleges elterjedési körzetnek, majd második helyen a Földközi-tenger vidékeit. Ezt a három térséget tartják a borsó kiindulási pontjainak, ahonnan kezdve elterjedt az egész világon. A borsó származása egészen az ókorig nyúlik vissza, mivel ebből az időszakból származó leletek között is találtak borsó magokat, ám ezek alakja és mérete eltért a mai fajtákétól (Csatári-Szűts és Komjáti, 1963).

A Közel-Keleten végzett régészeti feltárások alkalmával, a mezei borsó „elszenesedett” magjait is megtalálták Jarmóban, ami arra enged következtetni, hogy a neolit korban innen indulhatott az elterjedése. A népvándorlások segítségével terjedhetett el innen nyugatra. Egyéb feltárásokból rámutattak arra, hogy az Alsó Duna vidékétől kezdődően Magyarország területe felé haladva, egyre nagyobb számban kerültek elő leletek a borsóról, amiből azt a következtetést vonták le, hogy hazánkon keresztül terjedt el az északabbra eső területekre, egészen Svájcig. Hazai ásatások alkalmával kerültek elő leletek Pákozdról, Pécsről, melyek a bronzkorból származhattak, majd Aggtelekről a korai vaskorból, illetve Keszthelyről a római korból (Kiss, 1980).

2007-es adatok alapján, a takarmányborsó vetésterülete 5,5 millió hektár körül alakult világszinten, ahol első helyen Kanada foglalt helyet 1,27 millió hektárral, majd őket követte Kína 900 ezer hektárral, majd az EU 828 ezer hektárral. Világszinten hatalmas eltérések mutatkoznak a termésátlagok tekintetében, hiszen az 1t/ha-s termésátlagoktól a 4,44 t/ha-os mennyiségekig változik a különböző termőterületek tekintetében (1).

2022-ben Oroszország lett a világon a legnagyobb szárazborsó előállító. Ebben az évben 4,3 millió tonnát állított elő, a hosszú évekig világelső Kanadával szemben, ahol mindösszesen 3,59 millió tonna termés lett (2).

3.2. A takarmányborsó jelentősége

A takarmányborsó a hüvelyesek rendjébe és a pillangósok családjába tartozó szántóföldi kultúránk. Vetésterületét tekintve világviszonylatban és hazánkban is elég alacsony, viszont jelentősége számottevő, hiszen szemtermése fontos szempontot tölt be az ételmezésben és a

takarmányozásban, jelentős fehérjetartalma miatt. A száraz szemtermés mellett fontos szerepet tölt be a zöldtakarmányok összetevőjeként és zöldtrágyanövényként is nagyon értékes. Termesztése előveteményként előnyös, mivel javítja a talaj tápanyagtartalmát és nagy mennyiségű nitrogént hagy vissza maga után a következő kultúrnövény számára (Radics, 2003).

A fent említett kedvező elővetemény hatásai közé sorolható még, hogy sekélyen gyökerezik, így megközelítőleg maximum 1 méteres mélységig száríthatja csak ki a talajt, nyári betakarítású növény, vagyis korán lekerül, így bármelyik nyár végi- őszi vetésű növény természetű utána.

A borsó a klimatikus és az edafikus tényezőkre igényes, valamint fontos a jó kultúrállapotú talaj a termesztéséhez. Általában jó hő- és vízgazdálkodású területeken termesztjük, a középkötött mezősegi talajoktól a laza- homoktalajokig. Hazánkban a termésátlaga tájegységektől és termőhelyi adottságoktól függően átlagosan 1-4,6 t/ha közötti termésmennyiségekkel alakul (Antal, 2005).

A takarmányborsó beltartalmi összetételének köszönhetően kimagaslóan fontos szerepet tölt be a takarmánykeverékekben való felhasználásában, mivel nagymennyiségű nyersfehérjét tartalmaz, illetve kalciumban és vitaminokban gazdag, a nyers-cellulóz tartalma közel azonos a lucernáéval. A szálastakarmányként termelt őszi takarmányborsó közvetlen értéke mellett, egyéb pozitív tulajdonságokkal is rendelkezik, mivel őszi kalászos gabonákkal együtt vetve nagyon jó a gyomelnyomó képessége, így általában nincs szükség semmilyen kémiai védekezést alkalmazni a betakarításáig, ezzel nagy mértékben elősegítve a minél egészségesebb takarmány előállítását (3).

3.3. A takarmányborsó morfológiája:

3.3.1. A gyökérrendszer

A fiatal gyökereket kívülről rhizodermisz határolja, amely apró, négyszögletes sejtekből áll, majd később alakulnak ki belőlük a hosszúra nyúlt gyökérszőrök. A bórszöveten belül kéregszövet helyezkedik el, amely 6-10 sejtsor szélességű, sejtjei lazán kapcsolódnak egymáshoz, vékony falúak, közöttük kisebb-nagyobb intercellulárisok helyezkednek el. A főgyökérben található központi henger mindig triarchikus, az oldalgyökereknél ez eltérő lehet. A központi hengerben a legkülső sejtsor a perikambium, amely az endodermisszel érintkezik. A gyökérben található hancs- és fanyalábokat elválasztó szövetek egybefüggővé válnak a

gyökér fejlődése során. Miután a gyökér teljesen kifejlődött, másodlagos bőrszövet nem keletkezik, viszont az elsődleges bőrszövet falai megvastagodnak. A kifejlett gyökér központjában részben összefüggő másodlagos fatest és hánccsszövet mellett foglal helyet a központi bélszövet.

A rhizobium baktériumokkal történő fertőzés következtében megindul a gümőképződés a borsó gyökérzetén. Szövettanilag 3 fő részre tagolhatjuk a gümő felépítését. A legbelső részben a „bélszövetben” találhatóak nagyszámban a baktériumok, melyet körbevesz a kéregszövet. A kéregszövetben szállítónyalábok találhatóak, melyek a gyökér szállítónyalábjaihoz kapcsolódnak. Kívülről epidermiszszerű sejtsor veszi körbe a gümőt (Kiss, 1980).

3.3.2. A szár

A borsó szárában az alsó 3 internódiumban a gyökér és a szár között szövettani átmenet figyelhető meg, felette a szár keresztmetszete négyszögletű, melynek epidermisze téglalap alakú, kutikulával fedett sejtek határolják. A kéregszövet 6-8 sejtsor szélességben helyezkedik el az epidermisz alatt, melyből 2-3 sejtsor kloroplasztiszokkal teli klorenchimaszövet. A keményítő hűvelyt a központi hengerrel határos legbelső kéregszöveti sejtsor alkotja. A szár központi hengerében található 2 kisebb és 2 nagyobb szállítónyaláb, melyeket bélszövet tölt ki. A szár nagyobbításában elenyésző a másodlagos vastagodás, amely csak a szállítószövet rendszerre jellemző. A hánckorona az elsődleges hánccselemek megvastagodása következtében kialakuló rostokból épül fel. A másodlagos gyarapodás következtében a bélszövet sejtszelei elszakadnak, ezzel létrehozva a bélüreget, ezért lesz a kifejlett szár üreges (Kiss, 1980).

3.3.3. A levél

A levélnyél, a levélgerinc és a kacs keresztmetszetét tekintve háromszögletűnek mondható, a szöveti felépítésük a fiatal szár részeihez nagyon hasonló. A külső bőrszövetet kutikulás sejtek alkotják, az epidermisz alatti klorenchimaszövet 1-3 sejtsor szélességű. A kéregben található többi sejt parenchimatikus vékony falú sejt. A kéregszövetben kisebb-nagyobb nyalábok húzódnak, melyek felett alakul ki a hánckorona. A szállítónyalábok belsejében bélszövet és nagy rexigén bélüreg található, kivéve a kacsokat, ahol a bélszövet megmarad legbelül is. A dorziventrális bőrszövege vékony kutikulával fedett, az epidermiszsejtek közt található sztómák sűrűsége az alsó felületen kétszer akkora számban

található meg, mint a felsőn. A mezofillum, amely a bórszövetek között található, két részre osztható: egy sejtsoros paliszádra és egy 4-6 sejtsoros szivacsos jellegű parenchimára (Kiss, 1980).

A borsó levélzete tekintetében különféle karakterisztikákról beszélhetünk. Egyedi fajtajelleg lehet a levél formája, amely jelenthet normál levelű, féllevélkés és levél nélküli változatokat. Ezen tulajdonságok befolyásolhatják az egyedek kártevőinek és kórokozóinak a fertőzésének a mértékét, illetve a növényvédelmi kezelések hatékonyságát (4).

3.3.4. *A virágzat*

A csészelevél bórszövet sejtjei megnyúltak, téglalap alakúak és hullámos lefutású sejtfallal rendelkeznek a külső és belső oldalon egyaránt. Az epidermisz sejtjei között légcserenyílasokat, míg a belső sejteknél mirigyszőrőket is találhatunk a sztómákon kívül. A csészelevél mezofillumát vékony falú sejtek képezik, melyekben 2-3 jelentősen kifejlődött szállítóyaláb helyezkedik el csészelevelenként. A szíromlevelek epidermisze nagy hasonlóságot mutat a csészelevelekéhez, viszont a sejtek nagyobb mértékű megnyúlást mutatnak és sztóma nélküliek. A porzók szöveti felépítése azonos más fajú pillangós növényekkel, a pollenszemek kissé lapítottak exinájuk vastagodott. Egyetlen termőlevélből álló termője van. Szállítóyalábok tekintetében egyet találhatunk a termőlevél főere mentén, 2-t pedig a termőlevél összenövéséből kialakuló hasi varrat két oldalán. A hüvely esetében a külső epidermisz hosszanti irányban megnyúlt, kutikulás sejtek építik fel. A termőn belül helyezkednek el az eltérő számú magkezdemények, megközelítőleg egy sorban (Kiss, 1980).

3.3.5. *A szemtermés*

A sikeres megtermékenyülést követően a hüvelyben helyezkednek el a vékony maghájú kifejlett magok, melynek belsejében található az erőteljes sziklevéllal rendelkező embrió. A magháj külső sejtrétegét paliszádsejtek alkotják, melyek 70-100 µm nagyságúak. A paliszádsejtek alakját tekintve radiálisan megnyúltak, vastag sejtfallal, vékony sejtüreggel rendelkeznek. A külső maghájréteg alatti sejtek homokóra vagy piskóta alakúak, melyek 25-40 µm méretűek. A magháj legbelső rétegének sejtjei vékony falúak, melyek szivacsos parenchimát képeznek. Az érett magban a sejtek rétegjei nem felismerhetők, mivel teljesen összenyomódnak. A sziklevel epidermisze egymáshoz szorosan kapcsolódó sejtekből áll,

melyek között fehérjék és zsírok tárolódnak, az epidermiszen belül pedig hatalmas mennyiségű keményítő található (Kiss, 1980).

3.4. A takarmányborsó környezeti igényei:

3.4.1. Éghajlati igény

A *Pisum sativum* (L.) borsófaj a legnagyobb sikerrel a mérsékelt égvön termesztető. Különbözö növekedési szakaszaiban érzékenyen reagál az időjárás szélsőségeire. Az éghajlati elemek közül, csak a vízellátást lehet agrotechnikai elemekkel valamilyen mértékben befolyásolni. Minden nyári betakarítású növény számára az a kedvező, ha a talajoknak az őszi-téli időszakban megtörténik a csapadékkal való feltöltődése, ebben az esetben, ha a tenyészidőszak egyes hónapjaiban legalább az átlagos csapadék lehullik, akkor a borsó számára elegendő nedvesség van a talajban, ezért a gyengébb adottságú talajokon és képes megfelelő termést hozni (Bocz, 1992).

A borsó termését a csapadék mellett nagymértékben befolyásolja a hőmérséklet is. A mag csírázása már 2-3 °C-on megindulhat, 6-8 °C-ú talajhőmérsékletnél lesz egyöntetű és gyors a kelés, ami 10-15 nap alatt teljesen megtörténhet a vetést követően. A borsó viszonylag jól viseli az esetleges fagyokat, a levelei akár a -4-5 °C-ot, a virágai pedig a -1-2 °C fokot még elviselik, rövid ideig. Ez a lehetséges májusi fagyok szempontjából fontos, ezért a megfelelő fajtaválasztást is szem előtt kell tartani. A borsó számára a legideálisabb havi középhőmérséklet áprilisban legalább 12 °C, még májusban legfeljebb 18 °C (Bódis, 1983).

3.4.2. Vízigény

A borsó esetében közepes vízigényről beszélhetünk. A legnagyobb mennyiségű vizet csírázáskor, a vegetáció elején és virágzáskor igényli. A csírázáshoz a magoknak nagy mennyiségű vízre van szükségük, ami a mag súlyának 100-150 %-a, amely általában tavasszal megtalálható a talajokban, viszonyt a levegőtlen túl nedves talajok ronthatják a csírázást, amely a kelésben is megmutatkozik. A kezdeti fejlődési szakaszban igényes a borsó az egyenletes vízellátásra, ugyanis az aszályos periódus ebben a fenofázisban meghatározhatja a növény későbbi magasságát, ezzel befolyásolva a termés mennyiségét is. A virágzás ideje a kritikus szakasz, mivel, ha ebben az időszakban jön egy csapadékszegény, száraz, meleg hóhullám, ami rontja a kötések arányát, nagy mértékű terméskiesést eredményezhet. A borsó esetében ezért

nem lehet kijelenteni, hogy a hosszabb vagy rövidebb tenyészidejű fajták lehetnek az ideálisak egy-egy termőkörzetre, hiszen az év csapadékeloszlása befolyásolja legnagyobb mértékben a termésmennyiséget a virágzás időszakában. Amennyire szükséges a csapadék a virágzáskor, annyira káros lehet az érés során. Ugyanis ekkor a sok csapadék késleltetheti az érést, ronthatja a csírázóképeséget és a gombabetegségek elszaporodásának helyet adhat. A takarmányborsó termesztését általában öntözetlen körülmények között végezzük (Csatári-Szüts és Komjáti, 1963).

3.4.3. Talajigény

A borsó toleránsabb a lúgos, szikes talajra, mint a bab, de érzékenyebb, mint a szója, ezért termesztése a nagyon szélsőséges talajok kivételével, szinte minden talajtípuson termeszthető eredményesen, természetesen eltérő termésmennyiségekkel (Frazen, 2003.)

A talajjal szembeni jó tolerancia ellenére a borsó is meghálálja a jó vízgazdálkodású, megfelelő mész- és humusztartalmú, 6,5-8 pH közötti kémhatású talajokat, melyek a mészlepedékes csernozjom talajok. Magas termést érhetünk még el homokos vályogtalajokon is abban az esetben, ha az évjárat kellően csapadékos a növény számára. Termesztését mindenképpen érdemes kerülni az alacsonyabb termőrétegű, rossz vízgazdálkodású homoktalajokon, a hideg és vízállásos agyagtalajokon (Bocz, 1992).

3.5. A takarmányborsó agrotechnikája:

3.5.1. Elővetemény, vetésváltás

Magyarországon hatalmas mennyiségű növényfaj és fajta/hibrid közül választhatnak a gazdák, ezzel könnyítve a döntést, hogy milyen növényeket termesszenek a saját területeiken, ám számos fontos külső tényezőt is figyelembe kell venniük. Ezen tényezők közé sorolhatjuk a természeti, a piaci és a közigazgatási tényezőket. Ahhoz, hogy növénytermesztésünk rugalmas és alkalmazkodó legyen, fontos szempont a termesztésre választott növényfajok táblaszintű sorrendje, ugyanis mindig figyelembe kell venni, hogy a kultúrnövényünk megfelelő feltételeket biztosítson az őt követő növény számára. A termőhelyi adottságok figyelembevételével válasszunk növényfajt, amely optimálisan tud alkalmazkodni a helyi viszonyokhoz, ezzel javítva a gazdaságosságot és a vetésforgó kialakításának egyszerűsítését.

A különböző növényekből felállított vetésforgó nagyban elősegíti a növényegészségügyi problémák csökkentését, melyek a következők lehetnek:

- Specifikus kártevők és kórokozók gazdanövényeinek a termesztésének a mellőzése éveken keresztül, melynek hatására kiéheztethetők a kártevők, így számuk nagymértékben gyérülhet,
- „ellenségnövények” beiktatása a vetésforgóba, melyek aktivizálják a kártevőket a nyugalmi állapotukban, ám a gazdanövény hiányában elpusztulnak,
- különböző növények anyagcseretermékei más növényfajokra negatív hatást gyakorolhatnak, mellyel a gyomnövények gyéríthetők,
- a következetes vetésforgó betartásával a gyomnövények felszaporodása is kordában tartható, mivel eltérő karakterű növények termesztésével könnyebben kezelhetők az egyes gyomnövények, így nem kell tartani az egyoldalú gyomflóra kialakulásától (Ángyán és Menyhért, 1988).

Elővetemény választásakor fontos szempont a közös kártevők és gyomnövények minél nagyobb mértékű elkerülése. Miller et al. (2005) kutatásai alapján az USA-ban (az Északi-síkságon) a vetésforgóban a borsó a legmagasabb hozamokat a direkt vetéssel a búza tarlón hozza, és a búzák meg a borsó után teremnek a legjobban (Miller et al. 2005).

A takarmányborsó előveteményeinek a besorolását az 1. táblázatban szemléltettem.

1. táblázat. A takarmányborsó előveteményeinek besorolása. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Jó elővetemény	Közepes elővetemény	Rossz elővetemény
kalászos gabonák	korai betakarítású kukorica	pillangósok
keresztesvirágúak, pl. repce	silókukorica	hüvelyesek
len		szántóföldi zöldségfélék
		kései betakarítású kukorica/napraforgó

3.5.2. Talajelőkészítés

Célja:

- gyomosodás elkerülése,
- talajban lévő tápanyagok felszabadítása,

- vízkészlet megőrzése és felvehetőségének javítása,
- erózió, defláció minimalizálása,
- megfelelő feltételek megvalósítása a segédanyagok hatáskifejtéséhez,
- a takarmányborsó gyökérzetének könnyebb fejlődése,

A talajállapot nagyon jelentős hatást gyakorolhat a takarmányborsó fejlődésére, ugyanis a tömörödött mélyebb rétegek gátolják a gyökérzet megfelelő fejlődését és a talajvíz felvételét is károsan befolyásolhatja. A talajművelési mód megválasztásakor figyelembe kell vennünk a talajszerkezetet, a talajállapotot, az előveteményt és a rendelkezésre álló gépparkot (Bocz et al., 1992).

A talajelőkészítés módja függ az elővetemény lekerülési idejétől is. A nyári betakarítású növények után nélkülözhetetlen a terület feketén tartása, vagyis a gyommentesség megőrzése. Ez történhet tarlóhántással, vegyszeres tarlókezeléssel vagy legeltetéssel, majd ezt követheti az őszi szántás.

Ősszel lekerülő elővetemény után, a szármaradvány aprítása után következhet az őszi szántás. Ha erre nincs lehetőség a mélyművelést elvégezhetjük tavasszal is, itt viszont figyelembe kell vennünk a talaj víztartalmát és a talaj szerkezetét. Lazább talaj vagy szárazság esetén azonnal munkáljuk el és zárjuk le a talajfelszínt. Tömörödött talaj esetén alkalmazzunk középmély- vagy mélylazítót. Magágykészítéskor a márciusban kelő gyomok irtása a legfontosabb, melyet 10-12 cm mélyen mozgassunk át (Bocz, 2008).

3.5.3. Vetésidő, vetés

A takarmányborsó esetében beszélhetünk őszi- és tavaszi takarmányborsóról. Az őszi fajták esetében a vetésidő átlagos évjáratok tekintetében október hónapra tehető, ugyanis a későbbi vetés már kockázatos lehet a növények számára, mivel az esetleges hirtelen bekövetkező és hosszabb ideig tartó fagyok gyéríthetik a növényeinket, így az őszi vetésű takarmányborsónál javasolható a 6 cm-nél mélyebb vetésmélység ezen probléma kiküszöbölésére.

A tavaszi takarmányborsó esetében arra kell törekednünk, hogy a vetés idejét minél korábbra helyezzük, ugyanis a hosszabb vegetációs időszak növelheti a termés mennyiségét. A borsó esetében az egyenletes csírázás 4-5 °C-os talajhőmérsékletnél várható, de a robbanásszerű keléshez a 6-8 °C szükséges. A szakirodalmak leírásai szerint az optimális vetésidő március végéig tart, de az elhúzódó tél ezt késleltetheti. Amennyiben időben sikerül a

vetés, azzal nagy előnybe hozható a kultúrnövény, hiszen a forró nyár stresszhatását a magkötés idején nehezen viseli.

A vetés szempontjából fontos tényező a vetés mélysége. Területi adottságok és környezeti szempontok figyelembevételével kell megválasztani az optimális vetésmélységet. Lazább szerkezetű talajokon 6-8 cm, kötöttebb talajokon ez csökkenthető 2-3 cm-el. A talaj állapota is befolyásolhatja, minél szárazabb a talaj annál mélyebbre ajánlott a vetés, mivel a borsó vetőmag méretét tekintve a nagymagvú hüvelyesek közé sorolható, ezért viszonylag nagy mértékű nedvesség szükséges a csírázásához. A fajtajelleg befolyásolja a mag méretét, amely hatással van mind a vetésmélységre, mind a vetésidőre (Bódis, 1983).

Bódis (1983) szerint nagy termésre csak abban az esetben számíthatunk, ha a vetőmag egyenletesen van elvetve a területen, mivel így lesz egy-egy növénynek megfelelő mennyiségű élettere. A borsó vetését gabonavetőgéppel végezzük gabona, esetleg dupla gabona sortávra, az ennél nagyobb sortávolság már negatív hatást gyakorol a termésmennyiségre. A tavaszi takarmányborsó esetében a vetőmagszükséglet átlagosan 250-300 kg/ha. A szükséges vetőmagmennyiség meghatározásakor figyelembe kell venni az ezermagtömeget, a csírázóképeséget. A borsó mag nagyon könnyen repedt és törik, ezért minél kíméletesebben kell vele bánnunk (Bódis, 1983).

3.5.4. Tápanyagellátás

Cousin (1997) és Krall et al. (2006.) szerint a takarmányborsó tápanyag igényét tekintve, nitrogénből igényli a legtöbbet, második helyen a kálium igénye jelentős, majd a foszfor. Szükséges továbbá számára nagy mennyiségű kalcium és megfelelő mennyiségű magnézium, cink és réz, melyek nélkül hiánytüneteket produkálhat. A N műtrágyázás elkerülhetetlen a takarmányborsó termesztésnél, főként a kezdeti fejlődési szakaszban, melynek hatására akár 24%-kal is növelhető a borsó termésmennyisége. Egyéb kutatásokkal is kimutatták, ha a vetőmagot rhizobium baktériumokkal csávázzák, akkor további 41%-os terméstöbblet elérésére van lehetőség (McKenzie et al. 2001).

Fajlagos tápanyagigényét tekintve, amely az 1 t szemtermés plusz a hozzá tartozó szár tömeget jelenti, a következő mennyiségekre van szüksége:

- Nitrogén (N): 60 kg/t
- Foszfor (P_2O_5): 17 kg/t
- Kálium (K_2O): 35 kg/t
- Mész (CaO): 32 kg/t

- Magnézium (MgO): 6 kg/t.

A tápanyagfelvételre jelentős hatást gyakorolnak a következő tényezők: a felvehető tápanyagok mennyisége, az adott fajta tápanyag-hasznosítási képességei, a talaj levegőzöttsége, a talajkémhatás, a talajkötöttség és a rendelkezésre álló víz mennyisége (Antal, 2000).

Nitrogén

Környezetünkben a nitrogén egy körforgásban vesz részt, amely folyamat lehet fizikai, kémiai és biológiai. Ebben a körforgalomban beszélhetünk a talaj nitrogén tartalmát növelő és csökkentő tényezőkről. A nitrogén növelést elérhetjük műtrágyázással, szervesstrágyázással, valamint nitrogénmegkötő baktériumok segítségével, melyek a levegő N tartalmát megkötve gazdagítják a talaj N tartalmát. A nitrogén csökkentését legnagyobb mértékben a növények által felvett hatóanyag mennyisége befolyásolja, valamint megemlíthető a denitrifikáció és a kimosódás. A tápanyag-gazdálkodás szempontjából figyelembe kell venni a nitrifikáció szerepét is, ahol a talajban lévő ammóniából nitrit majd nitrát képződik.

A talaj N tartalmát nagyban befolyásolja a talaj szervesanyag tartalma, a C/N arány, amely hazai viszonylatban általában 10:1. A nitrogén a humuszanyaghoz kapcsolódva található a talajban a növény számára nem felvehető formában, melyet csak nitrát vagy ammónium-ion formájában képes felvenni. A szármadaradványok bontását különféle mikroszervezetek végzik. Ehhez a folyamathoz is nitrogénre van szükség, melyet vagy a lebontandó szármadaradványból, vagy a talajból képesek felvenni. Nagy mennyiségű szármadaradvány esetén számolni kell ezzel a folyamattal, így érdemes többlet N-t kijuttatni, különben a kultúrnövény számára nem marad elegendő felvehető nitrogén. A takarmányborsó szimbiózisban a Rhizobium baktériumokkal képes a levegő nitrogéntartalmát megkötni, ezzel csökkentve a nitrogén műtrágyák kijuttatásának szükségességét, emellett nagy mennyiségű tápanyagot visszahagyva az utóvetemény számára (Barna et al., 1982).

Foszfor

A talajban találkozhatunk szerves és szervetlen alakban lévő foszforral, melynek aránya nagyjából 1:1. A P felvehetőségét befolyásolja a talaj kémhatása, legkedvezőbb az 5,5-7 közötti pH érték. A növényi maradványokból és a szervesstrágyából nem tudjuk általában fedezni a kultúrnövény foszforigényét, ezért szükség van a műtrágyák használatára (Barna et al., 1982).

Kálium

A talajok általában 0,2-3,3% összes kálium tartalommal rendelkeznek, kivételt képeznek a szikes talajok, ahol több mint 6% is lehet. Alacsony kálium tartalommal rendelkeznek a homok és láptalajok, magas kálium tartalommal a csernozjom és réti talajok. A K tartalmat a talaj agyagtartalma egyenes arányban befolyásolja. A K többféle formában található meg a talajban, ezek közül a növények csak az ionos formákat tudják felvenni, amely lehet talajoldatban vagy kolloidokon abszorbeálva. A talajoldatban lévő káliumformák könnyen fixálódhatnak (növény számára nem felvehető). A felvető és nem felvehető formák aránya nagyjából 1:1, de a talaj agyagtartalma ezt nagymértékben befolyásolhatja. Minél nagyobb az agyagtartalom, annál több a kötött formában lévő K, így a homoktalajokon nagyobb a talajoldatban maradó kálium-ion koncentrációja. A talajoldatból a növények kálium-ion formában jutnak hozzá a szükséges kálium hatóanyaghoz (Szeiberth és Széll, 1998).

3.5.5. Növényvédelem

Gyomnövények

A takarmányborsóban, mint tavaszi vetésű kultúrában találkozhatunk magról kelő egy- és kétszikű, illetve évelő egy- és kétszikű gyomnövényekkel (T4, H, G1, G3), melyeket a 2. táblázatban gyűjtöttem össze (DuPont, 2001).

Lehetőségünk van az integrált gyomszabályozásra, amely áll agrotechnikai, mechanikai, kémiai növényvédelemből és ezek kombinációjából. Gyomirtás szempontjából a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények irtására széles hatóanyag választék áll rendelkezésre, míg az évelők gyomirtása nehézkesebb és kevesebb hatóanyag közül válogathatunk. A takarmányborsónál alkalmazhatunk preemergens és/vagy posztemergens gyomirtási kezeléseket (Kádár, 2019).

2. táblázat. A takarmányborsó gyomnövényei. Forrás: Kádár, 2019

Magról kelő egyszikűek		
kakaslábfü (T4)	muharfélék (T4)	köles fajok (T4)
magról kelő fenyércirok	átoktüske (T4)	gabona árva kelés
Magról kelő kétszikűek		
parlagfü (T4)	csattanó maszlag (T4)	szerbtövis fajok (T4)
keserűfűfélék (T4)	libatop fajok (T4)	disznóparéjfélék (T4)
selyemmályva (T4)	varjúmák (T4)	árva kelésű napraforgó
árva kelésű repce	fekete ebszölő (T4)	vadkender (T4)
szikfűfélék	pipitér fajok	pipacs
ragadós galaj		
Évelő egyszikűek (G1)		
fenyércirok (rizómas)	tarackbúza	csillagpázsit
Évelő kétszikűek		
mezei acat (G3)	fekete üröm (H)	mogyorós lednek
aprószulák (G3)		

Kémiai védekezés

A hazai takarmányborsó termesztésben a két leggyakoribb védekezési mód a preemergens és a posztemergens kezelések és ezek kombinációja. Elővetemény szempontjából a kalászos gabonák a legalkalmasabbak, amely gyomelnyomó képességük miatt fontos.

Preemergens: Vetés után – kelés előtt alkalmazott módszer, mely készítmények akkor fejtik ki a hatásukat, ha 2-3 héten belül 20-30 mm csapadékot kap a talaj. Ezek a herbicidek főleg a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen hatásosak, az évelő fajokkal szemben nem. Csapadék hiányában a hatékonyságot elősegíthetjük sekély bemunkálással (2-3 cm), például gyomfésű vagy henger segítségével. A takarmányborsónál preemergens kezelésként a következő hatóanyagú készítményeket alkalmazhatjuk: klomazon (Command 48 EC), S-metolaklór (Dual Gold 960 EC) és pendimetalin (Sharpen 330 EC).

Posztemergens: Ezt a kezelési módot a takarmányborsó 8-12 cm-es hajtásmagasságánál végezzük, mivel ekkorra kialakul a leveleken a viaszréteg, melynek hatására a kultúrnövényt nem viselik meg akkora mértékben a gyomirtószeres kezelések. Esős és viharos szeles napok kárt tehetnek a viaszrétegben, ezért mindenképpen érdemes várni pár napot a gyomirtás elvégzésével. Ezen kezeléssel már az évelő egy- és kétszikűeket is megfelelően tudjuk irtani. A kezelés időzítésének időpontja, az egyszikűek gyökérváltása előtt, a kétszikűek 2-4 leveles állapotában a legérzékenyebb. Az évelő gyomok esetében a fenyércirok 20-30 cm, a mezei acat tölevélrózsás állapotában kell alkalmazni. Ezen készítmények alkalmazása esetén javasolt

tapadásfokozó alkalmazása, száraz időjárásban 4-5 kg/ha ammónium-nitrát hozzáadása. A posztmergens kezelés során is alkalmazhatunk többféle hatóanyagú készítményt, ám a takarmányborsó esetében a gyakorlatban leginkább MCPB hatóanyagú szereket (MCPB Solo Extra, Tropotox) használunk (Kádár, 2019).

Agrotechnikai védekezés

Idesorolhatók a talajművelés, a vetésforgó és az állománysűrűség. A talajelőkészítéssel hatékonyan védekezhetünk a gyomok ellen. Ha korán lekerülő volt az elővetemény, akkor a tarlóápolás során, nyáron és őszen több menetben is eredményes gyomirtást végezhetünk. A vetésforgó alkalmazása is nagyon fontos, ugyanis rokon fajok termesztésénél egyes gyomnövények túlzottan felszaporodhatnak, ezzel kiszorítva a kultúrnövényünket. Az állománysűrűséggel is szabályozhatjuk a gyomosodást, ugyanis minél sűrűbb a töállomány, annál kevesebb terület jut a gyomnövényeknek (Ábrahám és mtsai, 2011).

Mechanikai védekezés

A környezettudatosság és az ökológiai gazdálkodás képviselői egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a vegyszermentes növényvédelem kialakítására. A mechanikai védekezés a kapás kultúrák esetében már régen alkalmazásban van a sorközművelő kultivátorok segítségével, ám a sűrű sortávú növényeknél is egyre jobban terjed el a mechanikai gyomszabályozás. Ilyen eszközöknek tekinthető a gyomfésű és a küllőskapa is. A takarmányborsó esetében akkor alkalmazhatjuk a legnagyobb sikerrel ezeket az eszközöket, ha a kultúrnövény átesett a gyökérváltáson, így kellő erősséggel kapaszkodik már a talajban, de a lombozata még kevésbé fejlett. Nagyon fontos a munkagépek megfelelő beállítása, törekedni kell a minél kisebb mechanikai sérülések okozására a kultúrnövénynél. Ez a gyomirtási technológia csak a gyomnövények korai fejlődési szakaszában képes nagy hatásfokú eredményt elérni, főként a 2-4 valódi leveles állapotig (Hélène és Laurence, 2012).

Kórokozók

A takarmányborsó leggyakoribb kórokozóit a 3. táblázat ismerteti. Az általános csírákori betegségek ellen a fungicides csávázószeret alkalmazhatjuk (MAXIM XL 035 FS). Általános agrotechnikai védekezési módszer a vetésváltás és a szármaradványok beforgatása, lebomlásának segítése, baktérium trágyák használatával (PHYLAZONIT tarlóbontó, BACTOFIL CELL) (10).

3. táblázat. A takarmányborsó kórokozói. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Gombabetegségek	Baktériumos betegségek	Vírus betegségek
Borsóragya (<i>Ascochyta pisi</i>)	Baktériumos zsírfoltosság és hervadás (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>pisi</i>)	Borsó enációs mozaik vírus (<i>Pea enation mosaic virus</i>)
Borsórozsdá (<i>Uromyces pisi</i>)		
Borsólisztharmat (<i>Erysiphe pisi</i>)		
Borsóperonoszpóra (<i>Peronospora pisi</i>)		
Fuzáriumos tőhervadás (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i>)		

A takarmányborsó legjelentősebb vírusbetegsége a borsó enációs mozaik vírus. kártétele akár az 50%-ot is elérheti, ha a korai fejlődési szakaszban támadja meg a borsót. A tünetek közé sorolhatjuk a levélerek kivilágosodását, a sárga foltok megjelenését a leveken, a levélfonákon megjelenő kinövéseket (enációkat). Mivel a fertőzött növényeket már nem tudjuk kezelni semmivel, ezért a legjobb a megelőző védekezés, ezért érdemes kerülni a lucernatáblák közelében történő vetést, illetve a levéltetvek (vírusvektorok) ellen inszekticidekkel védekezzünk.

A baktériumos zsírfoltosság és hervadás a borsónál főként csapadékos évjáratokban okoz gondot. E betegség megtámadhatja a növény levelét, szárát és a hüvelyt is. Zsírfolt szerű tünetek jelennek meg a növényen, majd később a folt közepe barnul, majd elhal a fertőzött rész. Hervadást is okoz, mivel az edénynyalábokat roncsolja. Mivel a párás környezetet szereti, ezért a mélyfekvésű területeken mellőzzük a borsó termesztését, illetve fontos a vetésváltás betartása, az egészséges vetőmag használata.

A gombás megbetegedésekről általánosan elmondható, hogy a csapadékosabb évjáratokban nagyobb a fertőzési veszély. A fertőzések veszélyét tovább súlyosbítja, ha az elővetemény növény is hordozhatta a borsó gombabetegségeit és a visszamaradt fertőzött szármagok a területen maradtak. A gombás megbetegedések hatalmas mértékben csökkenthetik a termésmennyiséget, rosszabb esetben a kultúrnövényünket teljesen el is pusztíthatják. Védekezési lehetőségek közé tartoznak a fungicides kezelések, ám ebben az esetben is első lépés a megelőzés, ugyanis amikor a betegség már jelen van a növényeken, nem biztos a védekezés teljes sikere, ami termésvesztéssel járhat. A megelőző kezeléseket tenyésztésként több alkalommal is érdemes elvégezni, melyet a csapadékos, párás évjáratban még jobban igényel (11).

Ezen betegségek kiküszöbölésére a helyes agrotechnika alkalmazása: vetőmagcsávázás, vetésváltás, ellenálló (rezisztens) fajták/hibridek termesztése és növényi részek alászántásával lehetséges (Barna, 1982).

Rovarkártevők

A takarmányborsó kártevői között megjelennek mind a gerinces, mind a rovatkártevők. A gerinces állati kártevők közül a legnagyobb veszélyt az örvösgalamb jelenti. Kártételét a kelést követően végzi, a frissen kibújt növények csúcsrügyeit csipkedi le, ezzel sokszor teljesen elpusztítva az egyes növényeket. A legjobb védekezés ellenük a vetésidő helyes megválasztása, hiszen fontos a robbanásszerű és egyöntetű kelés és fejlődés, ebben az esetben a legkisebb a kár mértéke. A takarmányborsó legjellemzőbb rovarkártevőit a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat. A takarmányborsó rovarkártevői. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Borsótripsz (<i>Kakothrips robustus</i>)	Zöldborsó- levéltetű (<i>Acyrtosihon pisum</i>)	Borsószizsik (<i>Bruchus pisorum</i>)
Borsóormányos (<i>Aoromius quinquepunctatus</i>)	Akácsmoly (<i>Etiella zinckenella</i>)	Sávós csipkézőbarkó (<i>Sitona lineatus</i>)

Miller et all. (2005.) kutatásai azt mutatták, hogy a legjobb körülmények a borsó levéltetű elszaporodására egy szomszédos lucerna tábla a borsó föld mellett, így a későn érkező fagyok megfelelő körülményeket teremtenek az áttelelő formák kifejlődésére, a mérsékelt idő januárban és februárban ezt tovább erősíti, majd a stressz az élő gazdanövényen előidézi a korai migrációt a borsóra (Miller et all., 2005).

A rovarkártevők ellen alkalmazhatunk agrotechnikai és kémiai növényvédelmet. Az agrotechnikai növényvédelmi eljárások közé sorolhatjuk a megfelelő területkiválasztást, a jó növényi sorrendet, a talajművelést, az optimális vetésidőt és tőszámot, illetve a gyomnövények kordában tartását (12).

A borsó egyik legjelentősebb kártevője a borsószizsik. Kártétele jelentős mértékű lehet, főként a vetőmagtermesztés során, mivel a lárvája a borsó mag belsejében fejlődik és itt táplálkozik, ezzel elpusztítva a csírárt. Az imágó rovarok a növény virágzatát és leveleit is rágják, viszont a lárvák sokszor betakarítás után okozzák a legnagyobb kárt, ezért a magtárba való érkezés után mindenképpen érdemes a terményt legázosítani. Legjobb védekezési mód a

vegyszeres kezelés az imágók betelepülése kezdetén, ezzel megelőzve a petézést, ugyanis a peték ellen már nincsen védekezés mód (Szeőke, 2015).

A fent említett védekezési módok együttes vagy egymást követő alkalmazását komplex védekezési szemléletnek nevezzük. A kutatók és a döntéshozók már belátták, hogy önmagában a kémiai védekezés nem megoldás a kártevő rovarok ellen a mezőgazdaságban, hiszen a rovarok is folyamatos fejlődésen esnek keresztül, vagyis egyre több hatóanyagra rezisztencia alakult ki. A vegyszeres kezelések sikerességét tovább nehezíti az új „zöld forradalom” is, mivel folyamatos a növényvédőszeres kivonása, így egyre nagyobb szükség van a védekezési módszerek ötvöztetésére. A komplex növényvédelmi szemlélet az egységnyi területen elérhető hozam maximalizálása érdekében jött létre. Ezen növényvédelmi eljárások összességét integrált növényvédelemnek nevezzük (Keszthelyi, 2017).

3.5.6. Betakarítás

A borsótermesztés egyik legfontosabb és legnagyobb odafigyelést igénylő folyamata a betakarítás. Régebben csak a kétmenetes betakarítást alkalmazták. Ennél a betakarítási módnál a rendre vágás 17-18 %-os nedvességtartalomnál történt meg, majd hagyták száradni. Mikor a 15-16%-ot elérte a mag szemnedvesség tartalma, akkor kezdődött meg a cséplés. Speciális beállításokat igényelt a betakarítógép esetében, alacsony dobfordulatot (400-450 fordulat/perc) és gumírozott verőléceket.

Az egymenetes betakarítás során is hasonló beállítások szükségesek a betakarítógépen, mint a kétmenetes módnál. A vágóasztalt fel kell szerelni kalászemelővel a minél kisebb veszteség érdekében. 18-20 %-s nedvességtartalomnál már megkezdhető a betakarítás, viszont ebben az esetben utószártásra van szükség. A kalászos gabonához hasonlóan, a biztonságos tárolás érdekében 14 % alatti szemnedvességet kell elérni. Elgyomosodott tábla esetében lehetőség van állományszárításra, ám ebben az esetben figyelembe kell venni, hogy a hirtelen vízleadás következményeként a szemek könnyebben törnek. Az egymenetes betakarítás nagyobb figyelmet igényel, viszont a betakarítási veszteség mértéke sokkal kisebb, illetve a ráfordítás mértéke is alacsonyabb (Bódis, 1983).

3.6. A vetőmagtermesztés jelentősége, hazai helyzete

A II. világháború utáni időszakban a politikai döntések kerültek előtérbe, ezzel kiszorítva a tudatos szakmai szempontokat a vetőmagtermesztés tekintetében. Ekkoriban

következett be a területek államosítása és elkezdődött a TSZ-ek kora. Mivel a vetőmagtermelés és nemesítés szinte teljesen leépült, az 1950-es évek közepén volt lehetőség az újraindítására. Ebben az időszakban alakult meg a Mezőgazdasági Magtermelő és Előállító Vállalat, amely szántóföldi növények vetőmagjaiért és a Kertészeti Magtermelő és Előállító Vállalat, amely pedig a kertészeti vetőmagok előállításáért volt felelős. Ezen intézmények állami igazgatás alatt álltak. Eredményes vetőmag-előállításról és kereskedelemről megközelítőleg az 1960-es évek végétől beszélhetünk.

A vetőmag előállításunk folyamatos változásokon esett keresztül, mivel az I. világháború előtti idősakra a takarmánynövények, a II. világháború előtt a zöldségnövények, majd az 1950-es évek közepétől a vetőmag termesztésünkben a kukorica vette át a vezető szerepet. Ezt nagyon jól tükrözi a hibridek megjelenése, mivel a kezdeti 1-2 hibridről, a rendszerváltásig több mint 300 db kukorica hibridet regisztráltak (Izsáki és Lázár, 2004).

Magyarország földrajzi elhelyezkedésének, termőhelyi és klimatikus adottságainak köszönhetően jelentős szerepet tölt be az EU vetőmagtermelésében. Hazánk éghajlatának köszönhetően számos növénykultúra termesztésére van lehetőségünk, mégis a fajszegény termelés jellemző Magyarország vetésszerkezetére. Az ország szántóterületének felén gabonanövények termesztése folyik, ezek közül is főként búza, kukorica, árpa. A területek 30 %-án olajnövények (napraforgó, repce) és szója található. A fennmaradó 20 %-ban helyezkednek el a zöldségnövények, a gyümölcsösök, illetve minden egyéb növény. Ennek a fajszegény termelésnek az ellenére viszont a Nemzeti Fajtajegyzékben közel 100 faj, 2400 fajtája/hibridje található meg.

Hazánkban a vetőmagtermelés 110-130 ezer hektáron folyik éves viszonylatban, amelyből az előállított fémzárolt vetőmag nagyobb része hazai felhasználásra kerül, de jelentős részét exportáljuk más országokba. A kalászos gabonák esetében még mindig nagy arányban történik a visszafogott vetőmagok használata, amely nehezíti a fémzárolt vetőmagok értékesítését.

A változó környezeti viszonyok, a klímaváltozás, a világ népességének folyamatos növekedése, az új kártevők és kórokozók megjelenése folyamatos próbatételek elé állítják a nemesítőket is, így egyre nagyobb hangsúlyt kell fektetni az új fajták és hibridek minőségének a javítására, a betegségekkel szemben való ellenállóságukra és a kiszámíthatatlan időjárási körülményekhez való alkalmazkodóképességük javítására (Izsáki és Kruppa, 2021).

3.7. A takarmányborsó vetőmagtermesztése

A fent leírt környezeti igények és agrotechnika nagyrészt érvényes a takarmányborsó vetőmagtermesztésére is, azonban ezeknél nagyobb odafigyelést igényel. A kórokozók és a rovarkártevők minél nagyobb mértékben való elkerülése érdekében, olyan területet kell választani vetőmagszaporítás céljára, ahol az elmúlt 5 évben nem volt borsó, az elmúlt 8 évben pedig pillangós elővetemény. Igyekezzünk olyan táblát választani, ahol a kalászos gabonák nagy terméseredmény elérésére képesek (Szabó, 1981).

A területválasztásnál fontos kerülni az évelő gyomok jelenlétét a területen és figyelembe kell venni az előző évről esetlegesen visszamaradó hatóanyag maradványokat, amelyek veszélyt jelenthetnek a borsó számára. Az izolációs távolság minimum 2 m más fajtától, a fajtatisztaság megőrzése érdekében. A tavaszi takarmányborsó vetőmagtermesztésénél figyelembe kell vennünk a talajhőmérsékletet és a talaj nedvességtartalmát, hiszen a termésnek a sikerességét nagymértékben befolyásolja az optimális vetésidő és a vetés minősége.

Normál évjáratokban a takarmányborsó vetőmagtermesztése során nem igényel öntözést, abban az esetben, ha a vetés idején túl száraz a talaj, akkor alkalmazhatunk kelesztő öntözést. A növényvédelmi feladatok közé tartozik a virágzás előtti gombaölőszeres és rovarölőszeres kezelés, amit a hüvelyek megjelenésekor érdemes megismételni más hatóanyagú készítményekkel.

A borsó esetében 3 alkalommal kell végezni szántóföldi ellenőrzést, az elsőt virágzáskor, a második zöldhüvelyes állapotban, majd az érés kezdetén. Nagyon fontos a vetőmagelőállítás során az eltérő növényegyedek eltávolítása a területről. A vegetatív szakaszban a növények magassága a legszembetűnőbb különbség, míg virágzás idején a virág színe alapján szelektálhatunk (Izsáki és Kruppa, 2021).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet beállítása az idei évben történt, 1 hektáros üzemi méretű parcellás felosztásban végeztem, 1 fajta tavaszi takarmányborsó esetében, melyet 4 éltető kezelésben részesítettem. A kísérlet helyül a saját családi gazdaságunk egyik területét választottam, Kiskunfélegyházán. A munkaműveletek és mérések kivitelezését gazdaságunk gépeivel és az egyetem által biztosított eszközökkel valósítottuk meg. A gépi műveletek minden lépését 2,5 cm-es pontosságú GPS vezérelt gépekkel végeztük, melybe beletartozik a parcellák kijelölése, a műtrágyaszórás, az előkészítés, a vetés, a növényvédőszeres kezelések és a betakarítás. A méréseket a kísérlet helyén és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szarvasi képzési helyének laboratóriumában végeztem.

4.1. Időjárás adatok

Az idei év hőmérsékletéről elmondható, hogy optimálisnak bizonyult a tavaszi takarmányborsó számára. Március hónap első dekádjában a talajhőmérséklet is elérte az elvárt szintet, így a talajelőkészítést és a vetést is jó időben, kiváló minőségben el tudtuk végezni. A vegetációs időszak nagyrésztében a hőmérséklet megfelelő volt a borsó számára, a virágzás idején volt egy időszak amikor hőhullám érkezett, ezzel károsítva a virágok és a szemkötődés egy részét. Június végén- július elején ismét visszatért a száraz meleg időjárás, ezzel az érést gyorsítva. A havi átlaghőmérsékleteket az 5. táblázatban szemléltetem.

5. táblázat. Időjárási adatok 2023. január—2023. június. Forrás: A szerző saját szerkesztése

hónap	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	összeg /átlag
Hőmérséklet (°C) 2023	5	4	9	10	17	20	10,8
Csapadék (mm) 2023	47,5	13,1	32,4	29,3	80,1	76,8	279,2

Térségünkről elmondható, hogy 2021 nyaratól kezdődően küzdünk az aszályal. A 2021-es évben a kapás kultúrák sajnos elenyésző hozamot tudtak produkálni a szárazság miatt. A 2022-es évben a talajok vízkészlete tovább romlott, hiszen a téli időszakban is elenyésző volt a csapadék mennyisége, amely az év további részében is folytatódott. Ebben az évben országos aszályról beszélhetünk, amely a legnagyobb károkat az Alföldön követelte. A 2022-es évben

talajainkon a kukoricák betakarítása nem történt meg, hiszen már a virágzás előtti időszakban elszáradtak teljesen. Ez a két aszályos év teljesen kimerítette a talajok vízkészletét, amely a mai napig nem állt teljesen helyre. 2022 telén fokozatosan érkezett csapadék, ám ez csak a talaj felső rétegeit tudta nedvesen tartani. A 2023-as évben a takarmányborsó tenyészidejében szerencsére megközelítőleg megfelelő mennyiségben és eloszlásban érkeztek a csapadékok, így egy-két kisebb periódust leszámítva mindig volt elegendő víz a talaj felső rétegeiben. Az 5. táblázatban gyűjtöttem össze a 2023 január és június között lehullott csapadék mennyiségét, amely 279,2 mm volt. Ebből a mennyiségből a vetést követően megközelítőleg 200 mm érkezett.

4.2. Talaj adatok

A talajvizsgálatok szerint a talaj fizikai félesége homokos vályog, kémhatása gyengén lúgos, a művelt réteg CaCO_3 -ot tartalmaz, a humusztartalom alapján a talaj N-szolgáltatása megfelelő, a P - ellátottsága igen jó, K - ellátottsága igen jó, Mg-ból közepes, Zn-ből és Cu-ból jól és Mn-ből túlzottan ellátott, melyet az 6. táblázat szemléltet.

6. táblázat. A takarmányborsó kísérlet talajának jellemzői (0-30 cm-es talajréteg). Forrás: A szerző saját szerkesztése

pH (KCl)	K _A	CaCO ₃	Humusz (%)	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Zn	Cu	Mn
7,35	36	8,5	2,36	309	341	75	2,2	2,2	61

4.3. Agrotechnika

Elővetemény

A kísérleti táblán kukorica elővetemény volt a 2022-es évben, amely közepes előveteménynek számít a tavaszi takarmányborsónak. Azonban az aszály miatt nagyon korán elszáradt az állomány, ezért a területről nem került betakarításra, az alacsonyra nőtt szár szárazzással lett összeaprítva és a területen hagyva. Sajnos tarlókezelésre nem volt lehetőség, mert még az évelő gyomok sem nagyon bírtak előbújni a tavalyi évben az adott területen.

Talajelőkészítés

A kukorica szárazzását követően elvégeztünk egy sekély tárcsázást a szármaradványok enyhe bekeverése érdekében. Az őszi folyamán, mikor a felső talajréteg megfelelő mennyiségű

nedvességet tartalmazott, juttattunk ki a területre 100 kg/ha pétisót és tarlóbontó baktériumot, a szármaradványok minél gyorsabban történő lebontására és a pentozán hatás elkerülése érdekében, melyet egyből bedolgoztunk a talajba. Az alapművelést szántóföldi kultivátor/grúber segítségével végeztük el 30 cm mélységben. Ennek elmunkálását kora tavasszal simítóval ellátott Crosskill hengerrel végeztük, amely aprómorzsás szerkezetű talajt hagyott maga után. Vetést megelőzőleg 2 héttel, juttattuk ki karbamid formájában a N hatóanyag egy részét és a komplex alapműtrágyát, melyet azonnal kombinátorral bedolgoztunk, a hatóanyag veszteség elkerülése érdekében. Ezzel a lépéssel elkészült a magágy.

Tápanyagkijuttatás

Tápanyagkijuttatás tekintetében a kísérletet 2 fő részre lehet osztani. A területen használtam szilárd és folyékony műtrágyákat, amely táblaszinten egységes volt. A területen kijelöltem 4 db 1 ha-os parcellát, amelyeken különböző növénykondicionáló készítményeket juttattam ki 2 alkalommal.

A műtrágyák kijuttatását több fázisban valósítottuk meg, ősszel a szármaradványok bontása érdekében pétisót, talajelőkészítés során karbamidot és komplex műtrágyát és 2 alkalommal végeztünk nitrogén fejtrágyázást, melyből az egyik folyékony szuszpenzió formájában történt. A kijuttatott műtrágyamennyiségeket a 7. táblázatban összegeztem.

7. táblázat. Kijuttatott tápanyagok mennyisége. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Kijuttatás ideje	Műtrágya megnevezése	Kijuttatott mennyiség kg/ha	Kijuttatott hatóanyag mennyisége kg/ha		
			N	P	K
Ősszel	Pétisó (27 % N)	100	27		
Magágykészítéskor	Karbamid (46% N)	50	23		
Magágykészítéskor	Humifert NPK (9-16-17)	300	27	48	51
1. fejtrágyázás	InteNSe 30-15	100	30		
2. fejtrágyázás	Nitrosol (20 % N)	100	20		
Összesen:			127	48	51

A kísérletben a növénykondicionáló készítmények hatását vizsgáltuk, egy olyan kísérletben, melyben szerepelt egy kontrol terület és három különböző kezelés, melyben fokozatosan növeltem a használt készítmények számát. Az eltérő kezelésekből vizsgáltuk a takarmányborsó tápanyag-reakcióját, amely a vegetatív növekedési vizsgálatból,

növénymagasságból, hüvelyenkénti szemszámból, termés mennyiségből, ezermagtömegből, fehérjetartalomról és csírázási képesség mérésekből állt. A parcellák a következő eltérő kezeléseket kapták, melyet a 8. táblázatban szemléltettem:

8. táblázat. Kijuttatott készítmények listája. Forrás: A szerző saját szerkesztése

	Készítmény megnevezése	Kijuttatott mennyiség	Parcellák			
			1	2	3	4
1. kezelés	Milagro Activa Plus	2 l/ha		X	X	X
	EPSOTOP	4 kg/ha			X	X
	Azospeed	5 l/ha				X
2. kezelés	Csöppmix Nitrokén+Bór	3 l/ha		X	X	X
	Danubór	2 l/ha			X	X
	Wuxal Boron+	3 l/ha				X

A fenti táblázatból látható, hogy 2 menetben juttattuk ki a felsorolt készítményeket, melyek közül az első a korai vegetációs szakaszban történt, még a második kezelés a virágzás kezdetén. Az 1. ábrán a kijuttatásra használt gépkapcsolat látható.



1. ábra. Növénykondicionáló készítmények kijuttatása. Forrás: A szerző saját szerkesztése

A növénykondicionáló készítményeket úgy válogattam össze a két kezelésre, hogy az első alkalommal a növények kezdeti fejlődését és gyökeresedését támogassam, ezzel megalapozva a tenyészidőszak hátralévő részére a jó fejlettségi állapotot, a betegségekkel szembeni állóképességet és az időjárási változásokhoz való egyszerűbb alkalmazkodást. A második kezelésnél a készítmények főként bórt és egyéb mikroelemeket tartalmaztak, melyek a termékenyülést és terméskezépződést segítették elő. A 9. táblázatban a felhasznált készítmények hatóanyag összetételének összessége látható, melyek az egyes parcellákra kijuttatásra kerültek.

9. táblázat. A növénykondicionáló készítmények hatóanyag összetétele kezelésként. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Kijuttatott hatóanyag g/ha	Parcellák			
	1	2	3	4
N	0	834	834	2484
P ₂ O ₅	0	264	264	654
SO ₃	0	495	1795	2130
MgO	0	0	640	805
B	0	93	383	614

Vetés

A vetést egy széles gumizással rendelkező erőgéppel és egy 6 méteres direktvetőgéppel végeztük. A mulcsvetőgéppel nagyon szép és egyenletes munkát tudtunk végezni, amely a talajelőkészítés során megmaradt rögöket is kellően felaprította. A vetést március 11.-én végeztük, amikor a talajhőmérséklet már napok óta megfelelő volt az egyenletes csírázáshoz. A vetőgép 16,7 cm-es sortávolsággal rendelkezik és az 1-1 kezelésre kijelölt parcellák mérete 1 hektáros volt. A vetőmag szuperelit szaporítási fokú volt, amely viszonylag kis ezermag tömeggel rendelkezett, ezért a vetett tőszám 200 kg/ha mennyiséggel történt. A vetéssel egy menetben juttattunk ki talajoltó baktériumot is, majd a vetést egyből lezártuk hengerrel a talajnedvesség megőrzése céljából. A 2. ábrán az egyöntetűen kikelt borsóállomány látható.



2. ábra. A kikelt borsóállomány. Forrás: A szerző saját szerkesztés

Növényvédelem

A kísérletben különböző növényvédelmi kezelésekre került sor. A vetést követően elvégeztük a preemergens gyomirtást, amely során Dual Gold 960 EC és Command 48 EC elnevezésű készítményeket juttattunk ki. Sajnos a bemosó csapadék késve érkezett meg, csak a borsó kelést követően, ezért a gyengébb talajfoltokon enyhén megsárgította a takarmányborsót is, ám szerencsére ezt gyorsan kiheverték a növények. A gyors fejlődésnek köszönhetően rövid időn belül borította a kultúrnövény a talajt, így a későbbiekben nem kellett gyomirtószeres kezelést alkalmaznunk.

A rovarkártevők betelepülését folyamatosan nyomon követtük, mivel szeretnénk volna elkerülni az esetleges vírusfertőzéseket a kultúrnövélynél, illetve mivel vetőmagtermesztési céllal termelt állomány volt, fontosnak tartottuk a borsózsizsik ellen is a lehető legjobban megvédeni a területet. Ennek érdekében 2 alkalommal végeztünk rovarölőszeres védekezést, melyek közül az elsőt a virágzás kezdete előtt végeztük el, a másodikat pedig a virágzás végén, a borsó zöldhüvelyes állapotában. Rovarölő szerként a Rapid CS és a Teppeki nevű készítményeket alkalmaztuk.

Az idei tavasz időjárását tekintve, elfogadható mennyiségű csapadék érkezett, így sokszor enyhe, párás idő volt a jellemző. A kalászos gabonák esetében is ez hatalmas sárgarozsda és egyéb fertőzéseket okozott, ezért a gombaölőszeres védekezésre is próbáltunk nagy hangsúlyt fordítani. Ebben az esetben is 2 alkalommal védekeztünk a borsó gomba eredetű levél- és szárbetegségei ellen. A két készítmény, amit alkalmaztunk a Falcon 460 EC és a Mirador Xtra elnevezésű gombaölő szer volt. A 3. ábrán a borsóállomány látható a virágzás kezdetén.



3. ábra. A takarmányborsó a virágzás kezdetén. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Betakarítás

A betakarítást egy hagyományos gabonavágóasztallal felszerelt kombájnnal végeztük. Az aratás július 7.-én történt meg, melyet folyamatos nedvességmérés előzött meg. Mivel vetőmagtermesztési céllal előállított borsóról beszélünk, ezért a betakarítást 16-17%-os nedvességtartalomnál kezdtük meg, hogy a magok épségét a lehető legjobban megőrizzük, minél kisebb legyen a repedt és tört szemek aránya. A kicsévelt termést a tábla szélén mérőtalpra állított pótkocsira engedték, miközben minden kezelésből mintát vettünk, lemértük a súlyt és nedvességtartalmat néztünk. A vetőmagfeldolgozó üzem a biztonságos tárolás érdekében a 14%-os szemnedvességet határozta meg a legmagasabb értéként, ezért a száradás érdekében a betakarított termést a síkpadozatú terménytárolónkban 40-50 cm-es vastagságban szétterítettük és időnként kézi erővel megforgattuk a tetejét. Amint elérte a megfelelő nedvességtartalmat beszállítottuk a vetőmagüzembe. A 4. ábrán a betakarítás folyamata látható.



4. ábra. A takarmányborsó betakarítása. Forrás: A szerző saját szerkesztése

4.4. Mérések

Növénymagasság

A növényt magasság mérését az állomány teljes virágzásában végeztem, ekkor már szinte elérte a teljes magasságát. Mivel 4 előző kezelésű parcella volt, ezért próbáltam a mintatereket úgy kialakítani, hogy az enyhén eltérő talajfoltok ne zavarjanak be a mérési eredményekbe. A mérések elvégzését 3 ismétlésben valósítottam meg. Szerencsére nagyon egyöntetű volt az állomány, így könnyű dolgom volt a mérés során. A kapott értékeket a növények talajfelszíntől mért magassága adta, amelyet cm pontossággal határoztam meg.

Hüvelyenkénti szemszám

A hüvelyenkénti szemek számának a meghatározására ugyanazokat a mintatereket használtam, mint a növényt magasság meghatározásánál. A mért hüvelyeket minden növényegyednél az alsóbb hüvelymeletekből választottam, mivel a hosszan tartó virágzás és egy váratlan hőhullám következtében a felsőbb hüvelyekben romlott a kötődés aránya. A mérést az érés kezdetén végeztem el, ekkor már jól látszódtott, hogy a hüvelyen belül melyik mag tudott kellően kifejlődni. A mérés során 10 hüvely átlagát vettem figyelembe, melyet 3 ismétlésben végeztem el, minden kezelés tekintetében.

Termés mennyiségének mérése

A fentebb leírtak szerint a parcellánkénti termésmennyiségek mérését mérőtálpak segítségével végeztük. A mérőtálpak felállítása előtt kiválasztottuk a legegyenletesebb talajfelszínt, majd ezen a helyen állítottuk fel a talpakra a pótkocsit. A mérések megkezdése előtt ellenőriztük, hogy minden talp egyenlő értéket mutasson. A mérőtálp 5 kg pontossággal határozta meg a mennyiségeket.

Tisztítás

A további mérések előtt elvégeztük a minták tisztítását, amely során eltávolítottuk a tört szemeket, az esetleges gyommagokat és egyéb szennyeződések. Ezt szeleléssel, rostálással és szemenkénti átválogatással végeztük.

Szemnedvesség mérése

A szemnedvesség mérését az első alkalommal egy Wile 200-as készülékkel végeztük a betakarításkor, közvetlenül a mintavétel után, majd később a laboratóriumban, az egyéb mérések alkalmával végeztük.

Ezermagtömeg mérése

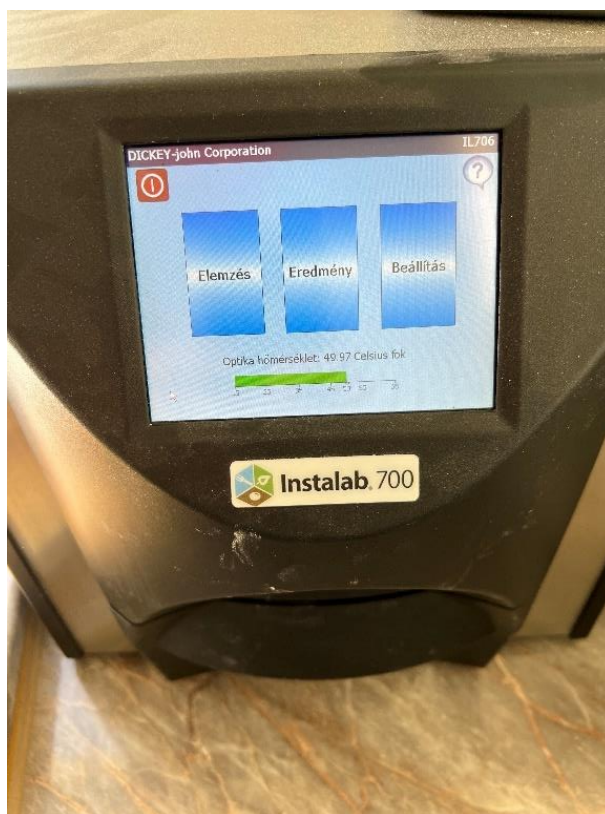
A tisztított magokat magszámláló gép segítségével számoltuk le, majd tized gramm pontosságú mérleggel lemértük. Az ezermagtömeget több mérés átlagából határoztuk meg. Az 5. ábrán az ezermagtömeg meghatározása látható.



5. ábra. Az ezermagtömeg mérése. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Fehérjetartalom meghatározása

A fehérjetartalom meghatározását a tisztított mintákból végeztem 3 ismétlésben minden kezelés tekintetében. A méréshez egy Instalab 700-as elnevezésű készüléket használtunk, amely a fehérjetartalom mellett a szemnedvességet is meghatározta. A tisztított mintákból egy Grinder DFT-50-es elnevezésű szemdarálóval finomszemcsésre őröltük a borsót, majd egy rostával eltávolítottuk belőle az esetlegesen megmaradt nagyobb szemcséket. A homogén mintát használtuk a fehérjetartalom meghatározására. A 6. ábrán a beltartalommérő készülék látható.



6. ábra. Instalab 700-as beltartalommérő készülék. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Csírázóképesség vizsgálata

A vetőmagtermesztés tekintetében az egyik legfontosabb mérőszám a csírázóképesség. A tisztított mintából vett magokat a magszámláló gép segítségével számoltuk le, minden kezelés mintájából 100-100 szemet 3 ismétlésben. A leszámolt szemeket nedves csíráztató papírra helyeztük, a csíráztató gépbe tettük, majd 10 nap elteltével elvégeztük a minták ellenőrzését és megszámoltuk a kicsírázott magok számát. A 7. ábrán a borsó csíráztatása látható.



7. ábra. A borsó minták csíráztatása. Forrás: A szerző saját szerkesztése

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

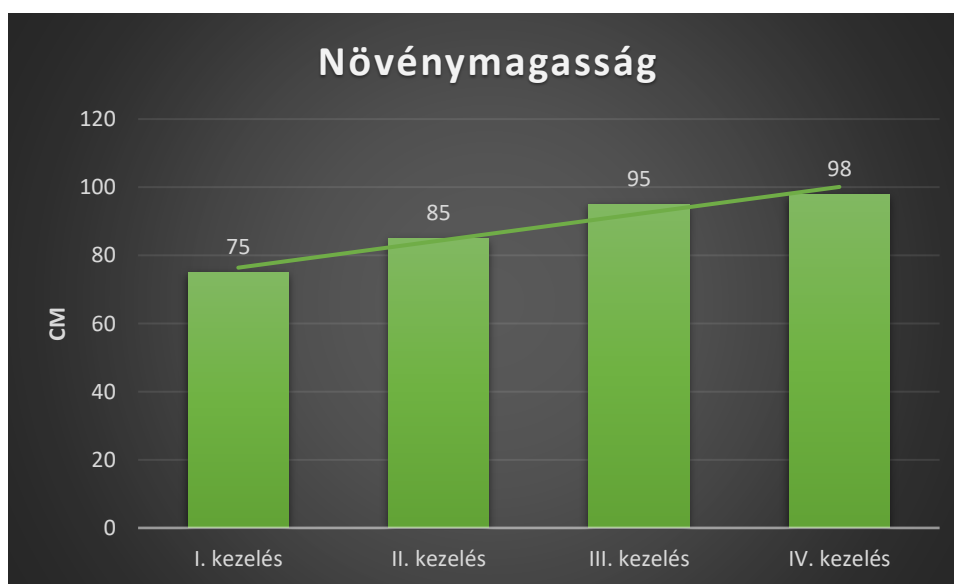
5.1. Növénymagasság

A takarmányborsó magasságát a teljes virágzás idején mértem az előre kijelölt mintatereken. A mérés idején a növények már megközelítőleg elérték a maximális méretüket. Ebben az időszakban szerencsére még stabil volt az állomány, jól tartották egymást a kacsok összekapaszkodásával, nem voltak benne megdölések, így a növénymagasság mérésnél egyszerű dolgom volt. A 4 eltérő kezelés, 3 ismételtsének a mért adatait a 10. táblázatban foglaltam össze.

10. táblázat. A takarmányborsó magassága kezelésenként. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Ismétlések	Növénymagasság (cm)			
	I. kezelés	II. kezelés	III. kezelés	IV. kezelés
1	72	85	99	97
2	79	87	93	102
3	74	83	93	95
Átlag:	75	85	95	98

A mért adatok alapján készítettem egy diagrammot is (8. ábra), amely sokkal átláthatóbban szemlélteti a magassági eredményeket. A felhasznált növénykondicionáló készítmények pozitív hatása jól látható az eltérő kezeléseknél, főleg a kontrollhoz viszonyítva. Az ábrán a trendvonal segítségével jól látható az egyenletes növekedés.



8. ábra. Az eltérő kezelések hatása a borsó magasságára. Forrás: A szerző saját szerkesztése

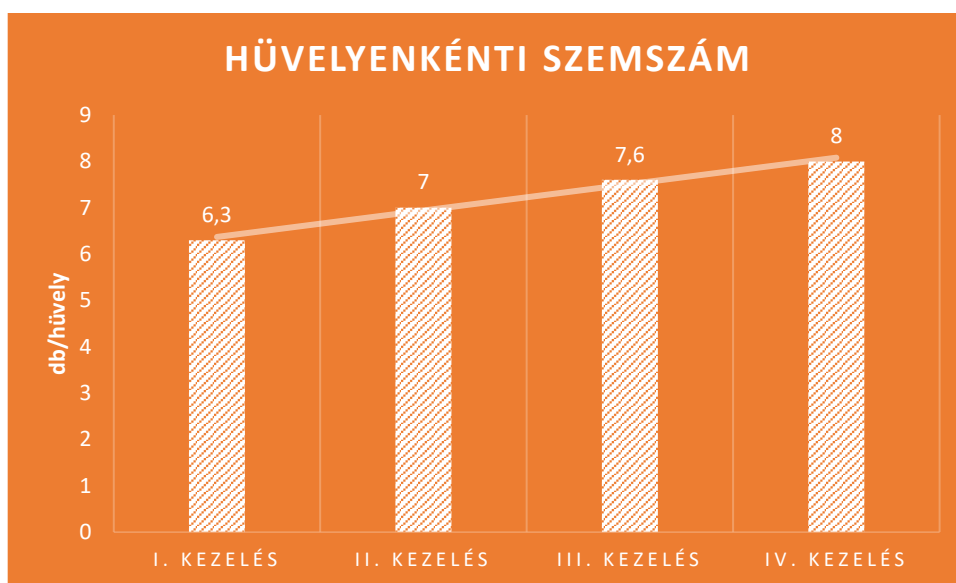
5.2. Hüvelyenkénti szemszám

A hüvelyekben megkötődött magok számából kiderül, hogy mekkora jelentőséggel bírnak a mikroelemek a termésképzés során. Nemcsak a növények magasságára voltak pozitív hatással, de az egyes hüvelyek méretére és a bennük található sikeresen megtermékenyült magokra is. A 11. táblázatban az ismétlésekben számolt magok átlaga látható a kezelések vonatkozásában.

11. táblázat. A kezelésenkénti magok száma a hüvelyekben. Forrás: A szerző saját szerkesztése

Ismétlések	Hüvelyenkénti szemszám (db)			
	I. kezelés	II. kezelés	III. kezelés	IV. kezelés
1	7	6	7	8
2	6	8	8	9
3	6	7	8	7
Átlag:	6,3	7	7,6	8

A fent látható eredményeket diagram formájában is (9.ábra) ábrázoltam, melyen jól látszik a növénykondicionáló készítmények hatása. A kontroll zóna virágzása 1-2 nappal korábban kezdődött a többi kezeléshez viszonyítva, valószínűnek tartom, hogy ez is a mikro tápelemek következtében alakult ki, melyet az időjárás is befolyásolhatott. A Bór mikroelem jelenléte is nagyon fontos a termésképzés szerepében, amelyet a kontrol kezelésnél nem juttattunk ki.



9. ábra. Hüvelyenkénti szemszám a kezelések vonatkozásában. Forrás: A szerző saját szerkesztése

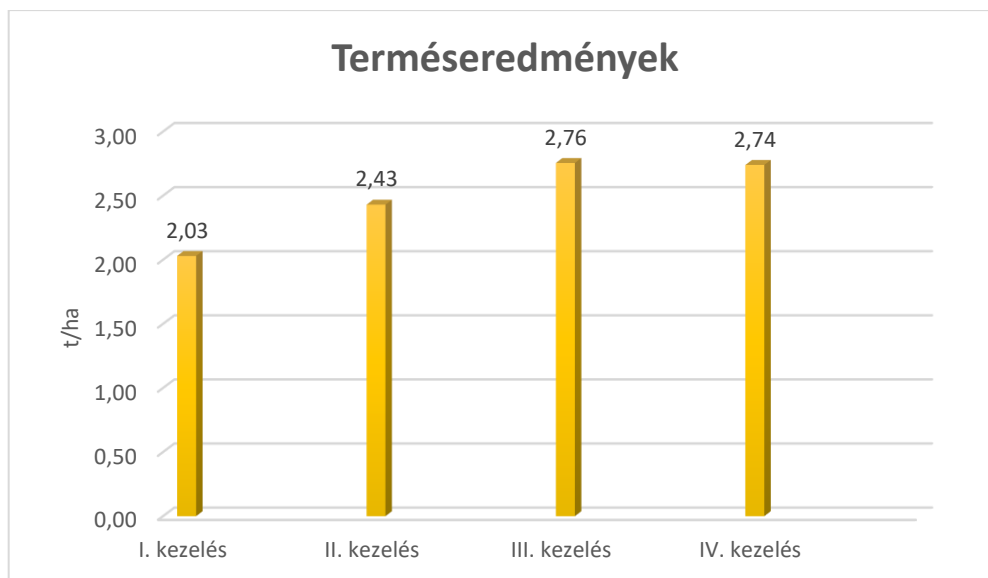
5.3. Termés

A betakarítást a szegélyek learatásával kezdtük, majd felállítottuk a mérőtalpakra a pótkocsit. Minden mérőtalpat leellenőriztünk, hogy pontos eredményeket kapjunk. A mérőtalpak 5 kg-os pontosságú eredmény kimutatására voltak képesek. A 12. táblázatban látható az ismétlések terméseredményei és a hektárra vetített termésátlag. Minden kezelés 1 hektáros parcella volt, melyeket 4 ismétlésre osztottuk, amely így 2500 m²-t jelent ismétlésenként.

12. táblázat. A takarmányborsó terméseredményei. Forrás: A szerző saját szerkesztése

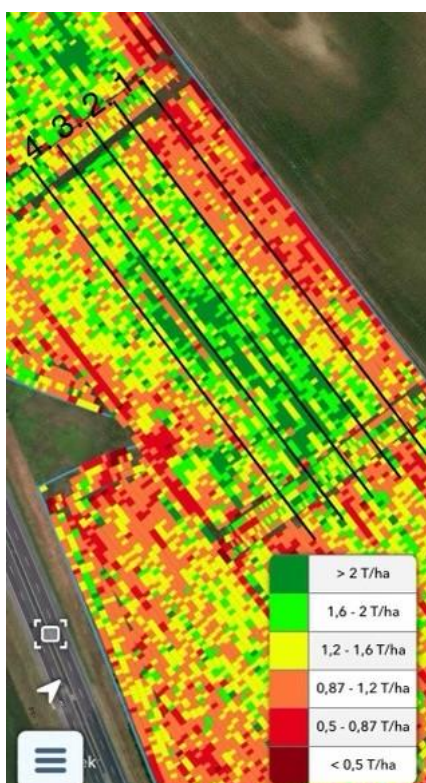
	Ismétlések száma	Betakarított mennyiség kg	Termésátlag t/ha	Kezelésenkénti termésátlag t/ha
I. kezelés	1.	485	1,94	2,03
	2.	540	2,16	
	3.	495	1,98	
	4.	510	2,04	
II. kezelés	1.	620	2,48	2,43
	2.	590	2,36	
	3.	615	2,46	
	4.	605	2,42	
III. kezelés	1.	655	2,62	2,76
	2.	710	2,84	
	3.	700	2,80	
	4.	690	2,76	
IV. kezelés	1.	680	2,72	2,74
	2.	630	2,52	
	3.	730	2,92	
	4.	700	2,80	

A terméseredményeken jól látszódnak a kezelésenkénti különbségek, egészen a 3. kezelésig egyenes arányban nőtt a termésátlag a kijuttatott növénykondicionáló készítmények hatására. A III. és IV. kezelés megközelítőleg azonos eredményt adott, így ebben az esetben elértük a termés maximális értékét. Az I. és II. kezelés között is jól látható a terméskülönbség, amely jól tükrözi a mikroelemek szükségességét a termésképzés tekintetében. A 10. ábrán a terméseredmények diagramja látható.



10. ábra. A takarmányborsó terméseredményei. Forrás: A szerző saját szerkesztése

A betakarítást egy hozamtérképpel rendelkező kombájnnal végeztük, melyet a betakarítást követően kinyertem a betakarítógépből. A kezelések parcelláit utólag bejelöltem a térképen, amelyről jól leolvashatók a különbségek, amelyek színezése a valóságnak is elég jól megfelel. A hozam adatok ezen a skálán sajnos nem pontosak, mivel a kombájn kalibrálása elmaradt a borsóra való átálláskor, viszont a területegységenkénti különbségek aránya jól látható. A 11. ábrán a terület hozamtérképe látható.



11. ábra. A kísérleti tábla hozamtérképe. Forrás: A szerző saját szerkesztése

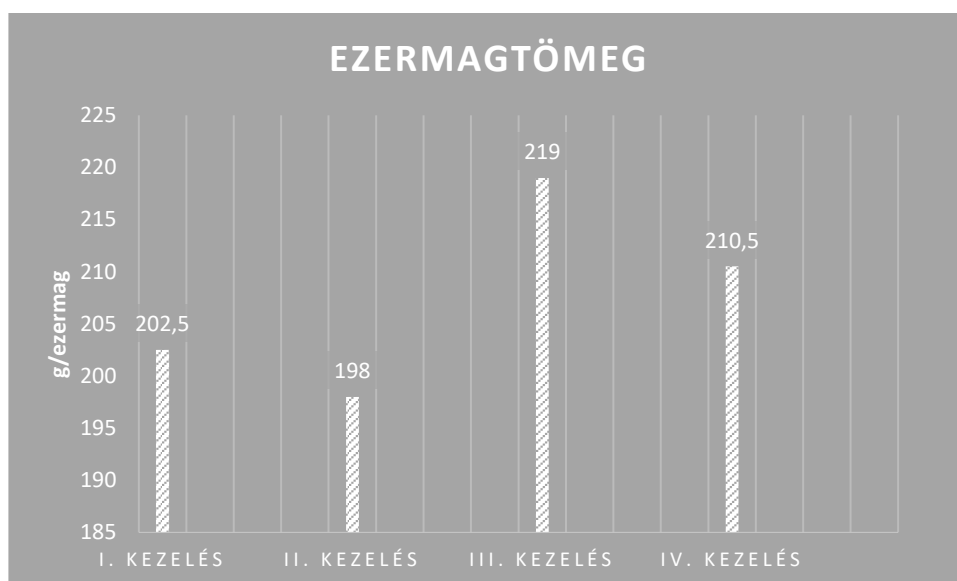
5.4. Ezermagtömeg

A termésképző elemek vizsgálatai közül az ezermagtömegek alakulását is nyomon követtem a kísérlet folyamán. A 13. számú táblázatban mutatom be, az eltérő kezelések megközelítésben. Látható, hogy a kezelések hatására nem lehetett szignifikáns különbségeket megállapítani az idei évben.

13. táblázat. A borsó ezermagtömege. Forrás: A szerző saját szerkesztése

	Ismétlések száma	Ezermagtömeg/ismétlés (g)	Ezermagtömeg/kezelés (g)
I. kezelés	1.	198	202,5
	2.	206	
	3.	202	
	4.	204	
II. kezelés	1.	191	198
	2.	205	
	3.	203	
	4.	193	
III. kezelés	1.	215	219
	2.	220	
	3.	223	
	4.	218	
IV. kezelés	1.	210	210,5
	2.	210	
	3.	208	
	4.	214	

A különböző kezelések csak kismértékben voltak hatással a borsó ezermagtömegére. Az első kettő kezelés értékei nagyon közel vannak egymáshoz, a IV. kezelés értékei valamivel magasabbak, de a legjobb értéket a III. kezelés során tudta a takarmányborsó produkálni. A kijuttatott tápanyagok közül az I.-es kezelés volt a kontrol, vagyis nem kapott semmilyen növénykondicionáló készítményt, a II. kezelés minimális mennyiségben kapott kén, magnézium és bór mikroelemeket. A III. és IV. kezelés ezekből a tápanyagokból jóval nagyobb dózist kapott, így valószínűleg ezek a mikroelemek voltak jó hatással a borsó ezermagtömegére. A 12. ábrán a borsó ezermagtömege látható diagramm formájában.



12. ábra. A borsó ezermagtömege. Forrás: A szerző saját szerkesztése

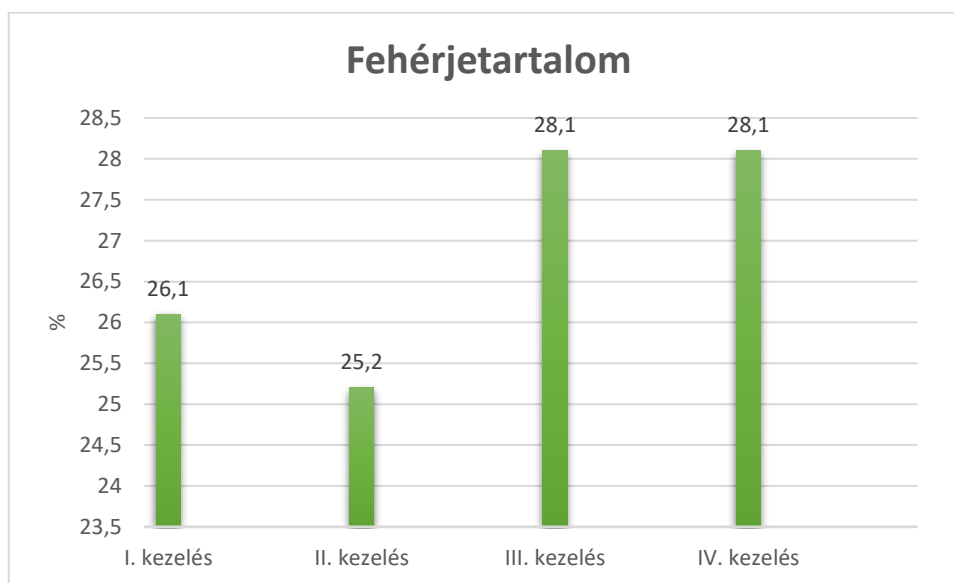
5.5. Fehérjetartalom

A takarmányborsó, mint szemes fehérjenövényünk egyik legfontosabb értékmérő tulajdonsága a fehérjetartalom. Az ismétlésekből vett mintákból végeztünk beltartalom érték vizsgálatot, ahol a fehérjetartalmat figyeltük. A 14. táblázatban a mért értékek láthatók.

14. táblázat. A takarmányborsó fehérjetartalma. Forrás: A szerző saját szerkesztése

	Ismétlések száma	Fehérjetartalom/ismétlés (%)	Fehérjetartalom/kezelés (%)
I. kezelés	1.	26,4	26,1
	2.	26	
	3.	25,8	
	4.	26,2	
II. kezelés	1.	25,2	25,2
	2.	25,3	
	3.	25	
	4.	25,3	
III. kezelés	1.	27,7	28,1
	2.	28	
	3.	28,5	
	4.	28,2	
IV. kezelés	1.	27,6	28,1
	2.	28,6	
	3.	28,3	
	4.	27,9	

A különböző növénykondicionáló szerek látványos eltérést mutatnak az eredményekben, hiszen a III.-k és a IV.-k kezelés értékei kiemelkedően nagyobbak, mint az első kettő kezelés értékei. A 13. ábrán látható diagram értékeiből leolvasható ez a látványos különbség. Mivel takarmánykeverékekbe jól beilleszthető abraktakarmányról beszélünk, úgy gondolom a termesztésénél fontos az elérhető legmagasabb fehérjetartalomra törekedni, amelyet a mikroelemek megfelelő mennyiségű kijuttatásával fokozni lehet.



13. ábra. A takarmányborsó fehérjetartalma. Forrás: A szerző saját szerkesztése

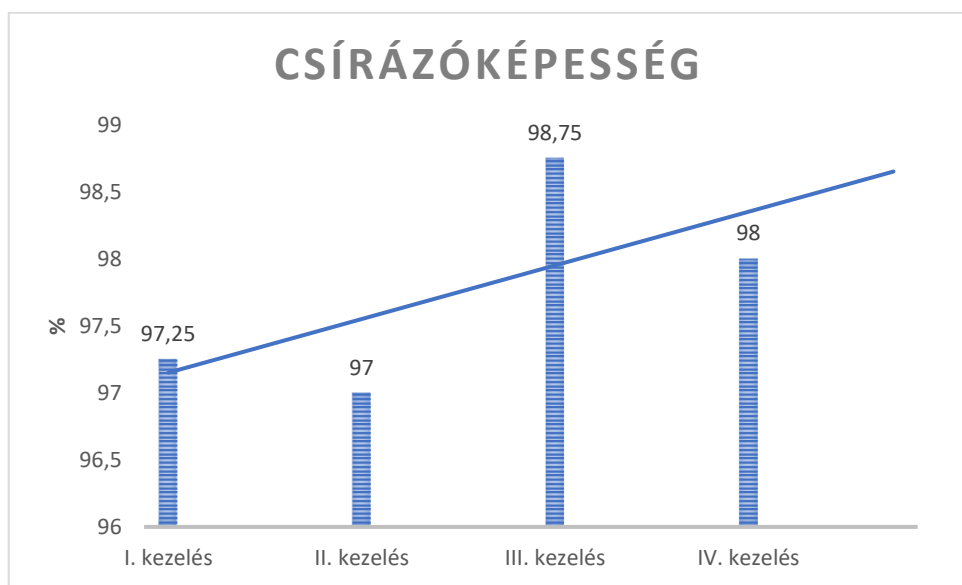
5.6. Csírázókéesség

A vetőmagok egyik legfontosabb tulajdonsága a csírázókéesség. Ennek a fontos értékszámnak a meghatározására a tisztított mintákból került sor. A csírázókéesség a takarmányborsó esetében megigényli a minimum 80%-os értéket, szerencsére minden kezelés, minden ismétlés alkalmával jó eredményeket produkált. Az ezerszem tömeg és a fehérjetartalom értékeihez hasonlóan alakultak a csírázókéesség adatok is. Ez a vizsgálat megmutatta a III. és IV. kezelésnél alkalmazott magasabb mikroelemtartalom 1-1,5%-kal képes volt megemelni a kicsírázott magok számát mérésenként. A 15. táblázatban láthatók a takarmányborsó csírázókéességeinek az adatai.

15. táblázat. A takarmányborsó csírázóképessége. Forrás: A szerző saját szerkesztése

	Ismétlések száma	Csírázóképesség/ismétlés (%)	Csírázóképesség/kezelés (%)
I. kezelés	1.	98	97,25
	2.	95	
	3.	99	
	4.	97	
II. kezelés	1.	98	97
	2.	95	
	3.	97	
	4.	98	
III. kezelés	1.	100	98,75
	2.	98	
	3.	98	
	4.	99	
IV. kezelés	1.	98	98
	2.	98	
	3.	97	
	4.	99	

A fenti táblázatról jól kiolvasható, hogy egyesek mérések alkalmával a 99-100%-os értéket is sikerült elérni. A 14. ábrán láthatók a kezelésenkénti eredmények diagrammként megjelenítve.



14. ábra. A takarmányborsó csírázóképessége. Forrás: A szerző saját szerkesztése

6. KÖVETKEZTETÉSEK

Térségünk időjárási körülményeit tekintve elmondható, hogy egyre nagyobb figyelmet kell szentelnünk talajaink víztartalmának megőrzésére, talajaink szerkezetét megóvva biztosítani kell a csapadékok megfelelő beszivárgását, az elpárolgás mértékének minimalizálását. A 2021-es év tavaszi-nyári időszakától kezdődően rohamosan csökkentek vízkészleteink, melyet egy száraz tél követett, ahol elmaradt a talajok vízzel való feltöltődése, amely a 2022-es évben tovább rontott a mezőgazdaság helyzetén is. Sajnos a 2023-as esztendő újabb kihívások elé állította a magyar gazdálkodókat, hiszen az elszabadult energiaárak következtében az inputanyagok ára hatalmas mértékben megemelkedett, ami önmagában is jelentős többletkiadást jelentett, majd az Ukrajnából hatalmas mennyiségben beérkező ellenőrizetlen minőségű olcsó gabona a hazai felvásárlási árakat óriási mértékben letörte. Ez a két ellentétes folyamat a termelők nagy részét kilátástalan helyzetbe hozta.

A takarmányborsó növénymagasságáról és a hüvelyenkénti szemeinek a számáról elmondható, hogy szignifikáns növekedést mutattak a kijuttatott mikroelemek hatására. Ezen növénykondicionáló készítmények kijuttatása minden esetben a gyártói ajánlás alapján történt, ezzel próbáltuk megteremteni a növények számára a megfelelő tápelemek utánpótlását. A különböző készítmények hatása jól látható különbségeket mutatott ezeknél a méréseknél a vegetatív növekedés, illetve a generatív fejlődés során is. A növénymagasság tekintetében a kontrol zóna a II. kezeléstől 10 cm-es magasságbeli lemaradást mutatott, még a IV. kezeléstől 23 cm-el maradt el. Hasonló arányú eltérések mutatkoztak a hüvelyenkénti szemszám esetében is, ennél a mérésnél a kontrol átlagosan 1,7 db maggal produkált kevesebbet egy-egy hüvelyben a legmagasabb szintű kezeléstől.

A termelők számára a legfontosabb mutató a terméseredmények értékeléséből vonható le. A kísérletben a terméseredmények is jól tükrözik a különböző kezelések pozitív hatásait. A különböző növénykondicionáló készítmények egyre nagyobb mértékű kijuttatásával a kezelésenkénti termés is folyamatos növekedést mutatott egészen a III. kezelésig. A két magasabb mikroelemszintű parcella viszont megközelítőleg azonos eredmények produkált. Ezekről az adatokról elmondható, hogy a termésmaximalizálás érdekében elegendő a III. kezelés során kijuttatott hatóanyagok mennyisége a takarmányborsó számára, ilyen talajadottságok és időjárási körülmények vonatkozásában.

A takarmányborsó egyik legjelentősebb értékmérő tulajdonsága a fehérjetartalom. Ebben az esetben is elmondható a mikroelemtrágyázásnak a pozitív hatása, hiszen a növelt hatóanyagok mennyisége folyamatos beltartalomérték javulást eredményezett a fehérjetartalom

esetében is. A terméseredményekhez hasonlóan a két legjobb kezelés megegyező értékeket ért el, vagyis ezt figyelembe véve a fehérjetartalom szempontjából is a III. kezelésnél kijuttatott mennyiséggel már elérhettük a maximális szintet.

Az ezermagtömeg vizsgálat egy fontos mérőszám a vetőmagok vonatkozásában, hiszen ennek tudatában lehet pontosan meghatározni a szükséges vetőmagmennyiséget a megfelelő tőszám eléréséhez. A kísérleti parcellák ismételései itt is különbségeket mutattak, hiszen ebben az esetben jól látszódtak a különbségek a kezelések között. Meglepő módon ennél a mérésnél nem a kontrol mutatta a leggyengébb értékeket, hanem a II. kezelés, igaz nem nagy lemaradásban. Az ezermagtömeg vizsgálata során is a III. kezelésnél értük el a legjobb eredményeket, amely a legrosszabb eredményt 21 grammal, a második legjobb eredményt pedig 8,5 grammal előzte meg. Az ezermagtömeg vonatkozásában is elmondható, hogy a III. kezelés mikroelem szintje bizonyult a legjobb választásnak.

A vetőmagok legfontosabb tulajdonsága a csírázóképeség. A kísérletem során ezt a vizsgálatot is fontosnak tartottam elvégezni, mivel vetőmagtermesztés céljából termelt takarmányborsóról van szó. Az ismételésekből vett minták eredményei alapján elmondható a növénykondicionáló készítmények pozitív hatással bírnak a csírázóképeség vonatkozásában is. Ebben az esetben hasonló eredmények születtek, mint az ezermagtömeg esetében. Ezen mérés alkalmával a legrosszabb eredmény is 97%-os csírázást mutatott a II. kezelési szinten, amely a takarmányborsó esetében kimagaslóan jó eredménynek számít. A legjobb eredményt a III. kezelésnél produkálta a borsó a csírázóképeség tekintetében, ahol 98,75%-os eredményt értünk el. A magok csírázóképeségének a kitűnő állapotát valószínűleg nagy mértékben befolyásolta, hogy az egyes ismételések betakarítása után, közvetlenül a betakarítógép magtartályából vettem a mintát, ezzel elkerülve a sérüléseket. Időközben a teljes vetőmagtétel fémzárolása is megtörtént, ahol ez az érték már csak 92% lett. Véleményem szerint a borsó nagyon érzékeny a gépi mozgásokra, könnyen repedt és törik a mag, így mire a sok rakodási, szállítási és tisztítási folyamaton keresztül megy, elkerülhetetlen a csírázóképeség valamilyen mértékű romlása.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakedolgozatom témáját a Magyarországon 2. legnagyobb területen termesztett szántóföldi szemes-fehérjenövényünk, a takarmányborsó adta. A kalászos gabonáknál termesztése nehezkesebb, mivel speciális gépekre van szüksége a gazdálkodónak, ám ha ilyen eszközök rendelkezésre állnak, az nagyban megkönnyíti a termelést. A hazai körülmények között főleg öntözés nélkül termesztik, mivel így is képes megfelelő terméshozamra, viszont ezt nagyban befolyásolja az alkalmazott agrotechnika, az évjáráthatás és a ráfordítások mértéke. Népszerűsége és vetésterülete az utóbbi 20 évben folyamatos csökkenést mutatott, mivel a takarmánykeverő üzemek a szója felhasználásra rendezkedtek be a takarmányok fehérjetartalmának növelésére. Hazánk szójatermesztése egyre nehezkesebb az éghajlatváltozás és az egyre csapadékszegényebb évjáratok hatására, így a takarmányborsó jó alternatív megoldás lehet a szemes-fehérje takarmány előállítás szempontjából, mivel termesztése egyszerűbb, éghajlati igénye kedvezőbb a szójáéhoz viszonyítva.

Dolgozatomban vetőmagszaporításra termesztett tavaszi takarmányborsó tápanyag-reakcióját vizsgáltam különböző mennyiségű és összetételű növénykondicionáló készítménnyel, melyben 1 fajta borsót, 4 különböző kezelésben részesítettem. A kísérletemet saját gazdaságunk területén végeztem, saját gépekkel. A célom az volt, hogy megtaláljam a legjobb kezelést, amellyel a növény minden igényét ki tudom elégíteni, valamint a ráfordítás és a hozam, melyik esetben a legjövedelmezőbb, illetve melyik kezelés a legoptimálisabb a vetőmagtermesztés szempontjából a vetőmag minőségére.

A kísérlet beállítása az idei évben történt, 1 hektáros üzemi méretű parcellás felosztásban végeztem, 1 fajta tavaszi takarmányborsó esetében, melyet 4 élterő kezelésben részesítettem. A kísérlet helyéül a saját családi gazdaságunk egyik területét választottam, Kiskunfélegyházán. A munkaműveletek és mérések kivitelezését gazdaságunk gépeivel és az egyetem által biztosított eszközökkel valósítottuk meg. A gépi műveletek minden lépését 2,5 cm-es pontosságú GPS vezérelt gépekkel végeztük, melybe beletartozik a parcellák kijelölése, a műtrágyaszórás, az előkészítés, a vetés, a növényvédőszeres kezelések és a betakarítás. A méréseket a kísérlet helyén és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szarvasi képzési helyének laboratóriumában végeztem.

A mérések tekintetében a szántóföldi vizsgálatom kiterjedt a takarmányborsó állomány magasság adatainak a rögzítésére, és a hüvelyenkénti szemek számának a behatározására, mely méréseket előre kijelölt mintateretek állományán vizsgáltam, megközelítőleg azonos adottságú talajfoltokon. A termés betakarítása, és mennyiségének lemérése után, a parcellánkénti

mintákat laborvizsgálatoknak vettem alá. A mérések kiterjedtek az ezermagtömeg, a fehérjetartalom és a csírázóképeség ismétlésenkénti meghatározására. A kapott eredmények feldolgozásához a Microsoft Excel táblázatkezelő és a Climate FieldView elnevezésű programot használtam.

Az eredmények feldolgozásánál kiderült, hogy különböző mértékben, de minden vizsgált értékre valamilyen hatást gyakoroltak a növénykondicionáló készítmények a takarmányborsó esetében. Az eltérő mennyiségű mikroelemek kijuttatásáról elmondható, hogy bizonyos mértékig minden vizsgált értéket pozitívan befolyásolt a használatuk.

Az eredményekből kiderült, hogy minden vizsgált paraméter növekedést mutatott a növénymagasság és a hüvelyenkénti szemszám eredményei között szignifikáns különbségek alakultak ki a kezelések tápanyagszintjei tekintetében.

A termésmennyiség és a fehérjetartalom tekintetében mutatkoztak nagyon hasonló eredmények, hiszen ennél a 2 értéknél szignifikáns volt a növekedés egészen a III. kezelés szintjéig, melyet a nagyobb dózisú mikroelemtrágyázás már nem tudott tovább emelni, így az utolsó két kezelésnél ugyanazok az eredmények születtek.

Mivel a szakdolgozatom témáját adó növényt vetőmagelőállítás céljából termesztettük, így a lefontosabb vetőmag értékmérő tulajdonságok vizsgálata közben az ezermagtömeg és a csírázóképeség vonatkozásában azt a megállapítást sikerült levonnom a növénykondicionáló készítmények használatával kapcsolatban, hogy a megfelelő vetőmag minőség elérése érdekében a mikroelemtrágyázás elkerülhetetlen. Ezeknél a vizsgálatoknál a 2 legmagasabb kezelésben részesített parcella mintái érték el a magasabb értékeket, viszont mindkét esetben a legnagyobb dózis használatára már visszaesést mutatott, a III. számú parcella eredményeihez viszonyítva.

Általánosságban elmondható, hogy minden mérési eredményből az a következtetés vonható le, miszerint igaz, hogy a növekvő tápanyagszintek növekvő eredményeket produkáltak, de az optimális szint megtalálása és a költségek csökkentése érdekében, ezen termesztési körzetben és klimatikus tényezők között a III. tápanyagszinten érték el a legjobb eredményeket a vetőmagelőállítás szempontjából. A talajvizsgálati eredményekre alapozott tápanyag kijuttatásnál, minden esetben figyelembe kell venni, a tápanyagmérleg számításánál az előző évi terméseredmények által esetlegesen visszamaradt tápanyagmennyiségeket.

Összegezve a kísérlet eredményeiről elmondható, hogy a növénykondicionáló készítmények használatával nemcsak a vegetációs növekedést lehet serkenteni, hanem a terméseredményeket is nagymértékben lehet velük növelni. A termények beltartalmi értékeire és a vetőmag értékmérő tulajdonságaira is kedvező hatást gyakorolnak.

8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném hálámat kifejezni Dr Futó Zoltán egyetemi docensnek, aki témavezetőmként rengeteg ötletével, tanácsával, gondoskodásával és építőjelleű kritikájával nyújtott segítséget munkámhoz. Támogatása nélkül szakdolgozatom nem készülhetett volna el. Továbbá szeretném megköszönni a mérőműszereket és a laboratórium használatát, melyet a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szarvasi képzési helye biztosított számomra.

Köszönönetem szeretném kifejezni szüleimnek, páromnak, barátaimnak és hallgató társaimnak a sok segítségért, hiszen nélkülök nem jutahattam volna el idáig.

9. TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat. A takarmányborsó előveteményeinek besorolása. Forrás: A szerző saját szerkesztése	12
2. táblázat. A takarmányborsó gyomnövényei. Forrás: Kádár, 2019	17
3. táblázat. A takarmányborsó kórokozói. Forrás: A szerző saját szerkesztése	19
4. táblázat. A takarmányborsó rovarkártevői. Forrás: A szerző saját szerkesztése.....	20
5. táblázat. Időjárási adatok 2023. január—2023. június. Forrás: A szerző saját szerkesztése	24
6. táblázat. A takarmányborsó kísérlet talajának jellemzői (0-30 cm-es talajréteg). Forrás: A szerző saját szerkesztése.....	25
7. táblázat. Kijuttatott tápanyagok mennyisége. Forrás: A szerző saját szerkesztése	26
8. táblázat. Kijuttatott készítmények listája. Forrás: A szerző saját szerkesztése	27
9. táblázat. A növénykondicionáló készítmények hatóanyag összetétele kezelésenként. Forrás: A szerző saját szerkesztése.....	28
10. táblázat. A takarmányborsó magassága kezelésenként. Forrás: A szerző saját szerkesztése	35
11. táblázat. A kezelésenkénti magok száma a hüvelyekben. Forrás: A szerző saját szerkesztése	36
12. táblázat. A takarmányborsó terméseredményei. Forrás: A szerző saját szerkesztése	37
13. táblázat. A borsó ezermagtömege. Forrás: A szerző saját szerkesztése	39
14. táblázat. A takarmányborsó fehérjetartalma. Forrás: A szerző saját szerkesztése	40
15. táblázat. A takarmányborsó csírázóképesége. Forrás: A szerző saját szerkesztése.....	42

10. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra. Növénykondicionáló készítmények kijuttatása. Forrás: A szerző saját szerkesztése .	27
2. ábra. A kikelt borsóállomány. Forrás: A szerző saját szerkesztés	29
3. ábra. A takarmányborsó a virágzás kezdetén. Forrás: A szerző saját szerkesztése	30
4. ábra. A takarmányborsó betakarítása. Forrás: A szerző saját szerkesztése.....	31
5. ábra. Az ezermagtömeg mérése. Forrás: A szerző saját szerkesztése	32
6. ábra. Instalab 700-as beltartalommérő készülék. Forrás: A szerző saját szerkesztése.....	33
7. ábra. A borsó minták csíráztatása. Forrás: A szerző saját szerkesztése	34
8. ábra. Az eltérő kezelések hatása a borsó magasságára. Forrás: A szerző saját szerkesztése	35
9. ábra. Hüvelyenkénti szemszám a kezelések vonatkozásában. Forrás: A szerző saját szerkesztése	36
10. ábra. A takarmányborsó terméseredményei. Forrás: A szerző saját szerkesztése	38
11. ábra. A kísérleti tábla hozamtérképe. Forrás: A szerző saját szerkesztése	38
12. ábra. A borsó ezermagtömege. Forrás: A szerző saját szerkesztése	40
13. ábra. A takarmányborsó fehérjetartalma. Forrás: A szerző saját szerkesztése.....	41
14. ábra. A takarmányborsó csírázóképesége. Forrás: A szerző saját szerkesztése	42

11. IRODALOMJEGYZÉK

- Ángyán J., Menyhért Z., (1988): Integrált alkalmazkodó növénytermesztés. GATE-KSZE, Gödöllő-Szekszárd.
- Antal J., (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Antal J., (2005): Növénytermesztéstan 2. Gyökér- és gumós növények, Hüvelyesek, Olaj- és ipari növények, Takarmánynövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Barna J., Lencsepeti J., Sárközy P., Zsombokos Gy., (1982): Mezőgazdasági Lexikon. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Bocz E., (2008): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bocz E., Kováts A., Nagy J., Sárvári M., (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bódis L., (1983): Az abrakhüvelyesek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Cousin, R., (1997): Peas (*Pisum sativum* L.). *Field Crops Res.*, 53: 111-130
- Csatári-Szűts K., Komjáti I., (1963): Borsó- és babtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Dupont, (2001): DuPont gyomnövény katalógus.
- Izsáki Z., Kruppa J., (2021): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő.
- Izsáki Z., Lázár L., (2004): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kádár A., (2019): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Keszthelyi S., (2017): Kártevők elleni védekezés lehetőségei. Agroinform Kiadó, Budapest.
- Kiss Á., (1980): A borsó termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Krall, James M.; Miller, Stephen D.; and Cecil, Jack T. (2006): "EC06-187 Pea Production in the High Plains". Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension. 4790.
- Radics L., (2003): Szántóföldi növénytermesztés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Szabó J., (1981): A szántóföldi növények vetőmagtermesztése és fajtahasználata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Szeiberth D., Széll E., (1998): Amit a kukoricatermesztésről a gyakorlatban tudni kell. Mezőmag Kft., Székesfehérvár.
- Szeőke K., (2015): Károkozó rovarok a mezőgazdaságban. Hajnalpír Kiadó, Székesfehérvár.

11.1. Internetes források

1. <https://www.slideserve.com/tad/n-v-nytermeszt-s> letöltve: 2023.10.16.
2. <https://www.producer.com/news/russia-now-worlds-largest-pea-producer/> letöltve: 2023.10.13.
3. https://fiver.ifvcns.rs/bitstream/id/8805/bitstream_8805.pdf letöltve: 2023.10.16.
4. <https://www.nrcs.usda.gov/plantmaterials/nypmctn13507.pdf> letöltve: 2023.10.13.
5. Frazen D. (2003): Managing saline soils in North Dakota. NDSU Extension Service. https://www.manitobapulse.ca/wp-content/uploads/2017/04/Pea-Production-Guidelines-June-2018-FINAL_WR.pdf letöltve: 2023.10.14.
6. Perry Miller, Kent McKayb, Clain Jonesc, Sue Blodgett, Fabián Menalled, Jack Riesselmanf, Chengci Cheng and Dave Wichmang (2005): Growing Dry Pea in Montana. https://www.montana.edu/extension/ipm/cropweeds/projects/documents/growing_dry_pea-MT200502AG.pdf letöltve: 2023.10.13.
7. McKenzie, R.H., A.B. Middleton, E.D. Solberg, J. DeMulder, N. Flore, G.W. Clayton and E. Bremer. (2001): iResponse of pea to rhizobia inoculation and starter nitrogen in Alberta. î Can. J. Plant Sci. 81:637-643. [https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/ba3468a2a8681f69872569d60073fde1/0216f3872f131c4b87256bf3006e2c82/\\$FILE/142_532-2.pdf](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/ba3468a2a8681f69872569d60073fde1/0216f3872f131c4b87256bf3006e2c82/$FILE/142_532-2.pdf) letöltve: 2023.10.14.
8. Ábrahám Rita, Érsek Tibor, Kuroli Géza, Németh Lajos, Reisinger Péter, (2011): Növényvédelem. <https://docplayer.hu/13724319-Novenyvedelem-abraham-rita-ersek-tibor-kuroli-geza-nemeth-lajos-reisinger-peter.html> letöltve: 2023.10.16.
9. Héléne Sicard, Laurence Fontaine (2012): Mechanical weed control in arable crops. ITAB, Optimising and promoting mechanical weed control. <https://orgprints.org/id/eprint/30571/12/DM-Brochure-Full-Eng-compressed.pdf> letöltve: 2023.10.16.
10. <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2019-05/03-2003-2018.pdf> letöltve: 2023.10.16.
11. <https://www.primag.hu/blog/szakmai-cikkek/tavaszi-borso-termesztese> letöltve: 2023.10.16.
12. <https://www.ndsu.edu/agriculture/sites/default/files/2021-12/a1166.pdf> letöltve: 2023.10.16.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Terjék László
A Hallgató Neptun kódja: A0SLCW
A dolgozat címe: Különböző növénykondicionáló készítmények hatása a tavaszi takarmányborsó vetőmagtermesztésére
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Intézet, Szarvas
A konzulens tanszékének a neve: Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Szarvas, 2023. november 2.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Terjék László (név) (hallgató Neptun azonosítója: A0SLCW) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Szarvas, 2023. november 2.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.