

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék



Tudományos diákköri dolgozat

**A csicseriborsó fehérjenövényként vállalt szerepe az állati
takarmányozásban az ökológiai gazdálkodásban**

Farkas Máté

Környezet Gazdálkodási Agrármérnök BSc, IV. évfolyam

Konzulensek: Dr. Divéky-Ertsey Anna, egyetemi adjunktus

Dr. Pusztai Péter, tanszékvezető, egyetemi docens

Budapest, 2014

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés és célkitűzés	4
2	Irodalmi áttekintés	5
2.1	Az ökológiai gazdálkodás alapelveinek bemutatása a dolgozatomban	5
2.1.1	Zárt gazdálkodási rendszer kialakítása, amely helyi forrásokat használ alapul	5
2.1.2	A talajok hosszú távú termékenységének fenntartása	6
2.1.3	A mezőgazdasági tevékenységekhez kötődő szennyezések minimalizálása	6
2.1.4	Elegendő mennyiségű magas tápértékű élelmiszer előállítása	6
2.1.5	A fosszilis energia használatának minimalizálása, az egész gazdálkodási rendszerben	7
2.1.6	A gazdaságban tartott állatok fiziológiai és etológiai igényeinek kielégítése	7
2.1.7	Mezőgazdasági termelők és családjuk számára jó megélhetést kell biztosítani	7
2.1.8	A vidéki környezet és nem-mezőgazdasági élőhelyek, természetes biotópok megőrzése	8
2.2	Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világban	8
2.2.1	Afrika	9
2.2.2	Ausztrália és Óceánia	10
2.2.3	Ázsia	10
2.2.4	Dél-Amerika	11
2.2.5	Észak-Amerika	11
2.2.6	Az ökológiai gazdálkodás helyzete Európában	11
2.3	Az ökológiai gazdálkodás helyzete hazánkban	12
2.4	Pillangós növények szerepe az ökológiai növénytermesztésben	13
2.5	Pillangós növények szerepe az állattenyésztésben	13
2.5.1	Csicseriborsó szerepe abaromfi takarmányozásban	14
2.6	Csicseriborsóval kapcsolatos információk	15
2.6.1	Botanikai leírása	15
2.6.2	A csicseriborsó jelentősége a világban	16
2.6.3	Agrotechnikája	17
2.7	Nemesítés, fajtahasználat	20
2.7.1	Nemesítés	20
2.7.2	Boglárka	21
2.7.3	Bori	22
2.7.4	Dónia	23
3	Anyag és módszer	24
3.1	A kísérlet növényi anyaga	24
3.2	A kísérlet helye	26

3.3	A kísérleti terület főbb paraméterei.....	26
3.4	A Kísérlet körülményei.....	27
3.5	Kísérleti adatok felvételezési és értékelési módszerei	27
4	Eredmények	29
5	Következtetések	37
5.1	Ökológiai gazdálkodásra legalkalmasabb fajta	37
5.2	Baromfi takarmányozásra legalkalmasabb fajta	38
6	Összefoglalás	39
7	Köszönetnyilvánítás	40
8	Irodalomjegyzék	41

1 Bevezetés és célkitűzés

Az ökológiai gazdálkodás napjaink leggyorsabban fejlődő gazdálkodási rendszere. Ez a környezetileg leginkább fenntartható mezőgazdasági gyakorlat természetes rendszereken és ezek kölcsönhatásain, valamint minél fenntarthatóbb használatán alapszik. Egészséges, biztonságos élelmiszert és termékeket biztosít a fogyasztók és a gazdálkodó részére.

Az "öko", "ökogazdálkodás", "biogazdálkodás" és a "vegyszermentes gazdálkodás" az "ökológiai gazdálkodás" szinonimái is egyaránt használhatók. Az ökológiai gazdálkodás az egész világon azonos alapelvek és jogszabályi háttér alapján működik. Ezek a jogszabályok a termelés egészére vonatkozóan tartalmazzak előírásokat, a termesztéstől a feldolgozáson át az értékesítésig. Ezen rendelkezések betartását és a gazdálkodók felügyeletét erre szakosodott ellenőrző szervezetek végzik, a jogszabályokban ökológiai alapelvek jelennek meg a gazdálkodási gyakorlatra vonatkoztatva.

Az összegyűjtött tudást felhasználva és a gyakorlatban alkalmazva az ökológiai gazdálkodás a mezőgazdaság csúcstechnológiájává válhat.

Tanulmányaim során fajtakísérletet hajtottam végre, mely több csicseriborsó fajta termesztésével, ezek növekedési erélyének, virágkötődésének, a fajták magasságának, állomány sűrűségének, hüvely számának, a hüvelyekben található magok számának és a termések mennyiségének valamint a fajták beltartalmi értékeinek vizsgálatával történt.

A vizsgálat és termesztés során a célom volt kideríteni, hogy melyik fajta a legalkalmasabb az ökológiai gazdálkodásra és baromfik takarmányozására. A termesztett csicseriborsó fajták a Nemzeti Fajtajegyzékben szereplő Bori, Boglárka és Dónia fajták voltak.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 Az ökológiai gazdálkodás alapelveinek bemutatása a dolgozatomban témájában

Az ökológiai gazdálkodás nyolc alapelve a következő:

- Zárt gazdálkodási rendszer kialakítása, amely helyi forrásokat használ
 - A talajok hosszú távú termékenységének fenntartása
 - A mezőgazdasági tevékenységekhez kötődő szennyezések minimalizálása
 - Elegendő mennyiségű magas tápértékű élelmiszer előállítása
 - A fosszilis energia használatának minimalizálása, az egész gazdálkodási rendszerben
 - A gazdaságban tartott állatok fiziológiai és etológiai igényeinek kielégítése
 - Mezőgazdasági termelők és családjuk számára jó megélhetést kell biztosítani
 - A vidéki környezet és nem-mezőgazdasági élő helyek, természetes biotópok megőrzése
- A továbbiakban ezen alapelvek szakdolgozatomban történő megjelenését taglalom.(Radics, 2001)

2.1.1 Zárt gazdálkodási rendszer kialakítása, amely helyi forrásokat használ alapelv

Zárt gazdálkodási rendszernek nevezzük azt a rendszert, melyben a növénytermesztés az állattenyésztés és a talaj szoros kapcsolatban állnak egymással és fontos ezen tényezők közötti körforgás fenntartása. A fajtakísérlet során különböző fajtákat termesztünk, ezek termése, szára, táplálékként szolgál a gazdaságban tenyésztett állatok számára. A növényi részek elfogyasztása, majd az állatok emésztési folyamatainak végtermékeként trágya keletkezik, mely érlelés után szilárd formájában felhasználható a talaj tápanyag utánpótlására. A felhasználatlan növényi részeket komposztálás után közvetlenül is felhasználhatjuk talaj tápanyag utánpótlásra. Ezek után az optimális tápanyag szinttel rendelkező talajon újra növényeket termesztünk, és ezáltal újrakezdődik a körfolyamat. Fontos, hogy zárt rendszerben történő gazdálkodás esetén ügyeljünk az erőforrások helyben történő felhasználására, minimalizáljuk a gazdaságból távozó erőforrásokat, és szintén minimalizáljuk a gazdaságon kívüli erőforrások behozatalát és felhasználását.(Radics, 2001)

2.1.2 A talajok hosszú távú termékenységének fenntartása

A fajtakísérleteket a soroksári tangazdaság ökológiai gazdálkodást folytató részében hajtottam végre, így fontos volt a műtrágyázás kizárása, mint lehetséges tápanyag utánpótlási forma. A csicseriborsó nem igényel előtrágyázott termő területet, viszont a talaj termékenységének korábbi fenntartása és a tápanyag utánpótlás a helyben rendelkezésre álló istállótrágya és komposzt segítségével történt. A csicseriborsó pillangós faj, ezért a levegőben lévő nitrogént megkötve és a talajba juttatva növeli a talaj tápanyag tartalmát, így elősegítve az utána történő termesztést. A tápanyag utánpótlás ezen kívül még a termesztés során talajtakarásra, mulcsként használt növények talajba forgatásával is lehetséges. (Fliebach et. al. 2007)

2.1.3 A mezőgazdasági tevékenységekhez kötődő szennyezések minimalizálása

A kísérleti növények termesztése során nem került felhasználásra sem műtrágya sem herbicid, ezáltal elkerülhető a környezet szennyezése és a termésben található növényvédőszer maradványok jelenléte. A csicseriborsó szárazság tűrő faj, ezért az öntözés során fellépő tápanyag kimosódástól sem kell tartani mely esetlegesen a környező állóvizek eutrofizációjához vezethetne. Fontos a csávézatlan, fertőzésmentes, minősített vetőmag használata - ezzel kerülve el a szennyező növényvédő szerek talajba juttatását - valamint a természetes eredetű istállótrágya és komposzt alkalmazása. (Roszík, 2008)

2.1.4 Elegendő mennyiségű magas tápértékű élelmiszer előállítása

Napjainkban a főként génmódosított szója alternatív lehetőségeként, fehérje növényként a különböző pillangósok, mint például a csicseriborsó termését használják, mind takarmányozásra, mind élelmiszer ellátásra. Ezért fontos, hogy a termesztett növényeink megfelelő beltartalmi értékekkel rendelkezzenek, amit az erre szolgáló vizsgálatok elvégzésével állapítunk meg. Ma már egyre fontosabb az emberek számára a növényvédőszer mentes és egészséges táplálék, valamint az ökológiai gazdálkodásban történő vegyszermentes és lassú termesztési folyamat, mert így az érés végeredményeként feltételezhetőek a kiemelkedő beltartalmi értékek, valamint a nehézfém, vegyszer és további káros anyag mentesség. (Varga et. al. 2009)

2.1.5 A fosszilis energia használatának minimalizálása, az egész gazdálkodási rendszerben

A csicseriborsóhelyben gazdaságosan takarmánynak megtermeszthető, nincs szükség importra, csökken az energiafelhasználás, ezért a kísérletem célja is a legalkalmasabb takarmányozásra szolgáló fajta kiválasztása volt. Táblában történő termesztés esetén nem javasolt a gépek kizárása, de ló vagy egyéb ígás állat segítségével is megoldhatók a művelési folyamatok, így minimalizálva a fosszilis energia használatot. Gépekkel történő művelés esetén az előre megtervezett és hatékony művelet végrehajtással lehet csökkenteni az üzemanyag használatot. A zárt rendszerre jellemzően a megtermelt termés felhasználása helyben történik, a gazdaságban tenyésztett állatok takarmányozására fordítják, ezért itt sem képződik logisztikai költség és fosszilis energia felhasználás, ugyanakkor a rendszerben található energia források visszaforgatásával, további csökkentést érhetünk el.(Gelfand et. al. 2010)

2.1.6 A gazdaságban tartott állatok fiziológiai és etológiai igényeinek kielégítése

Az ökológiai gazdálkodásban kiemelt hangsúlyt kap az állatok megfelelő tartása és takarmányozása. A gazdálkodást szabályzó rendelet szerint (834/2007 EK rendelet) az ökológiai gazdálkodásban tartott állatok takarmányigényét lehetőleg saját gazdaságból, de mindenképp ökológiai gazdaságból kell fedezni. A kísérlet során termesztett növények termése a gazdaságban tenyésztett baromfik táplálása céljából került felhasználásra az ökológiai gazdálkodásban meghatározott módon, ezért teljesült az állatok egyedi takarmányozási igénye. Ezáltal a baromfik megfelelő tápértékű, vegyszermentes takarmányhoz jutnak.(Berg, 2001.)

2.1.7 Mezőgazdasági termelők és családjuk számára jó megélhetést kell biztosítani

A csicseriborsó termesztésével ugyanakkor folyamatosan biztosítható a gazdálkodók jó megélhetése, egyrészt a termés közvetlen vagy feldolgozás utáni értékesítésével, másrészt a terménnyel táplált állatok termékeinek sokrétű felhasználásával és forgalmazásával. Fontos szempont még, hogy fehérje növényként az önfenntartó kis gazdaságokban is termeszthető, mint élelmiszer. Az sem elhanyagolható, hogy a vegyszermentes termesztési folyamat következtében nem kerül veszélybe a gazdálkodó, a családja és az esetlegesen gazdaságában dolgozó alkalmazottak egészsége sem. Ráadásul

teljesül a vidéki népesség helyben tartása, mert a csicseriborsó csak szabadföldön termesztethető.(Radics, 2001)

2.1.8 A vidéki környezet és nem-mezőgazdasági élőhelyek, természetes biotópok megőrzése

Az ökológiai gazdálkodásban fontos szempont a földön élő állat és növény fajoknak és élőhelyeinek megőrzése. A csicseriborsó nagy táblákon történő termesztése esetén fontos a biotópok és természetes élőhelyek megőrzése, ami táblák széle menti, táblák közti, esetleg tábla közti erdősáv létrehozásával valósítható meg, mely élőhelyként és menedékként szolgál például a kártevők természetes ellenségeinek is, ugyanakkor homokos termőterületek esetén védelmet nyújt a deflációval szemben is. A termesztés során alkalmazott fajták továbbá bővítik a taxonon belüli fajtagazdagságot ezzel is növelve a biodiverzitást. (Bengtsson et. al. 2005.)

2.2 Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világban

Az ökológiai gazdálkodás jelentősége és a termesztésbe bevont területek száma folyamatosan növekszik szerte a világban. A 2000-től 2012-ig tartó időszakban a biogazdálkodásba vont területek száma megduplázódott és a jelenlegi felmérések szerint megközelítőleg 1,8 millió gazdaságban és több mint 37,2 millió hektáron folyik ellenőrzött ökológiai gazdálkodás, ami a világ mezőgazdaságának 0,75 %-át jelenti. (FiBL-IFOAM 2013)

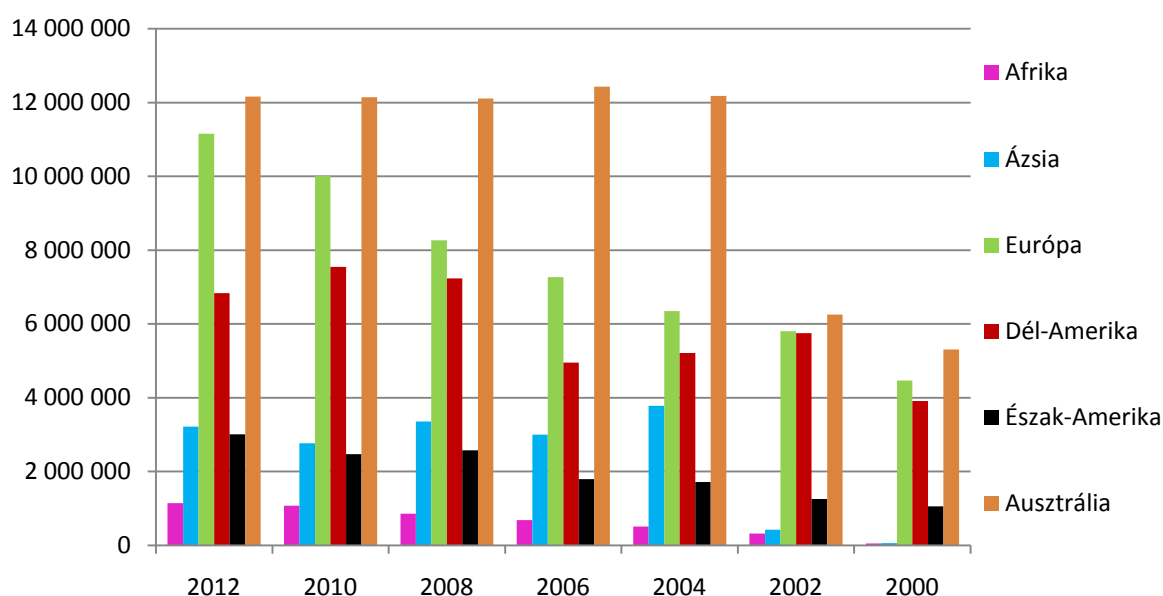
A legjelentősebb kontinens a termőterületek szempontjából Ausztrália és Óceánia, majd Európa, Dél-Amerika, Ázsia, Észak-Amerika és végül Afrika következik. A biogazdaságok arányát a konvencionális gazdálkodást folytatókéval összevetve Európáé a vezető szerep. A termőterületek nagyságának alakulása 2000-től 2012-ig megtekinthető az **1. táblázatban** és az **1. ábra**. A termelésbe vont területeken kívül fontos szerepet töltenek be a méhészetek, aquakultúrák és a vadon termő növények begyűjtési területei, melyek 2014-es viszonylatban további 32,5 millió hektárt jelentenek.(FiBL-IFOAM 2013)

Ezeknek a területeknek megközelítőleg a fele Európában és Dél-Amerikában található. A fejlődő országokban az ökológiai gazdálkodás a vidék társadalmi és gazdasági fejlődését is elősegíti, mert az ökológiai gazdálkodás alapelveinek betartásával a gazdálkodás helyben, az ottani források felhasználásával történik, így költséghatékonyá

téve azt, ugyanakkor az előállított biotermékek értékesítése a hazai, de elsősorban külföldi piacokon egyaránt további gyarapodást eredményez.(Solti, 2008)

1. táblázat: A világ öko területei nagyságának (ha) változását bemutató táblázat.(FiBL-IFOAM 2013)

	2012	2010	2008	2006	2004	2002	2000
Afrika	1145 827	1075 797	855 603	684 803	513 555	316 994	52 426
Ázsia	3217 867	2770 430	3359 184	3001 444	3781 818	429 226	61 432
Európa	11151	10012	8269 433	7265 087	6353 105	5805	4463
Dél-Amerika	6836 498	7543 611	7238 273	4950 560	5217 410	5752	3910
Észak-	3012 354	2472 679	2577 502	1792 572	1721 063	1257	1058
Ausztália	12164	12145	12110	12431	12175	6252	5310



1. ábra: A világ öko területi nagyságának változását bemutató diagram.(FiBL-IFOAM adatok alapján)

2.2.1 Afrika

Afrikában az ökológiai gazdálkodásba vont területek jelentős részén nem minősített és ellenőrzött körülmények között zajlik a termelés, egyedül Tunézia rendelkezik önálló ellenőrző és minősítő rendszerrel, ennek ellenére a területek nagysága folyamatosan növekszik, különösen a kontinens déli országaiban. Ennek elsősorban a világon egyre inkább növekedő igény az ökológiai gazdálkodásból származó termékek után, valamint a termőterületek termőképességének helyreállítása és fenntartása az oka. Sajnálatos módon az alacsony életszínvonal és bérek, valamint az ellenőrzés és minősítés hiánya miatt az

afrikai belföldi piacok elenyészőek, ezért az itt előállított ökológiai gazdálkodásból származó termékek legnagyobb felvevő piacai az Európai Unió országai.(Radics et. al. 2008)

2.2.2 Ausztrália és Óceánia

Ausztráliában egész évben teremnek a zöldségek, gyümölcsök, gyógy- és fűszernövények, így ezen termékek, valamint a juh és szarvasmarha tenyésztésből származó termékek exportja jelentős. Az ausztrál ökotérületek jelentős részét extenzív legelők, zöldség termő területek továbbá gyümölcsösök és szőlő ültetvények képezik. Az ökológiai gazdálkodásból származó termékeket elsősorban az EU-ba exportálják, a marhahús esetében a legjelentősebb az USA, de az Ázsiai országok és ígéretes piacokat képeznek Ausztrália és Új-Zéland számára. Ausztrália 1992 óta rendelkezik az ökológiai gazdálkodásra vonatkozó szabályozási rendszerrel, viszont ez csak az exportált termékekre vonatkozik, a hazai piacokon csak informatív célú. Konkrétan az ökológiai gazdálkodást támogató rendszer nem alakult ki egyik itteni országban sem, viszont az ökotermékek jelentős árelőnnyel rendelkeznek a hazai piacokon a konvencionális termékekkel szemben. Az ausztrál vásárlók érdeklődése nő ugyan az ökotermékekkel szemben, de még mindig nem jelentős.(Radics et. al. 2008)

2.2.3 Ázsia

Nagyon sok országban egyáltalán nem folytatnak ökológiai gazdálkodást és sokból nincsenek adataink. Az ökológiai gazdálkodást folytató országok közül néhányban már kialakítottak ellenőrző és minősítő rendszereket (Korea, Japán, Thaiföld), de a kontinens nagy részén a termelés szabályozás nélkül zajlik. A legnagyobb ökotérületekkel rendelkező országok Oroszország, India és Kína. A kontinensen nagy ütemben növekszik az ökogazdaságok száma és a bevont területek nagysága. Figyelembe véve, hogy itt él a föld népességének körülbelül 60%-a, mégis alacsony az ökotermékek és piacok részaránya. A problémát a nem megfelelően kiépített infrastruktúra és a piacok hiánya okozza, mivel Ázsiában egyedül Japán tekinthető az ökotermékek potenciális felvevő piacának.(Radics et. al. 2008)

2.2.4 Dél-Amerika

A kontinensen figyelemre méltó fejlődés tapasztalható és a legtöbb országban már folytatnak ökológiai gazdálkodást. Uruguayban, Costa Ricán és Argentínában a legjelentősebb az öko- és konvencionális területek részaránya és ezekben az országokban vannak a legjobban kiépítve az ellenőrző, minősítő és támogató rendszerek is. A többi országban inkább a segítség és támogatás hiánya jellemző, ezért ezen országok gazdaságainak nagy része önállóan érte el a jelenlegi szintjét. A világon a legnagyobb ökotermékeket exportáló országok itt találhatók meg, a legjelentősebb termékek a banán, a kávébab és a cukor.(Radics et. al. 2008)

2.2.5 Észak-Amerika

Észak-Amerikában a legjelentősebb az ökológiai gazdálkodásban megfigyelhető legnagyobb területi, fejlettségi és piaci növekedés, viszont az ökogazdaságok részesedése az összes mezőgazdasági forgalomból igen alacsony. A kontinensen bonyolódik le az ökotermékek piaci forgalmának, majdnem a fele. Az USA-ban létezik kiépített törvény által szabályozott, ellenőrző és minősítő rendszer, de Kanadában a szabályrendszer betartása csak önkéntes alapon történik. Jelentős az országokon belüli piac, ami a magas életszínvonalnak és béreknek köszönhető. valamint az export is, melynek iránya legfőként az EU és Japán.(Radics et. al. 2008)

2.2.6 Az ökológiai gazdálkodás helyzete Európában

Az ökológiai gazdálkodás gyors ütemben fejlődik Európában, 2012-ben 11,1 millió hektáron és megközelítőleg 190 ezer gazdaságban folyt ökológiai gazdálkodás, ami a 2000-es adatokhoz képest 60%-os növekedést jelent. Az ökoterületek aránya a konvencionális területekhez képest körülbelül 4,3% valamint az összes gazdaság 1,4%-ában folytatnak ökológiai gazdálkodást. Az EU-n belül Olaszország büszkélkedhet a legnagyobb ökoterülettel és a legtöbb ökogazdasággal. Európában az ökológiai gazdálkodás alá vont területek terjedésében kelet, valamint dél felé húzódó trend figyelhető meg.(FiBL-IFOAM 2013)

A 2009-ben a gazdasági világválság néhány európai országban is érezte hatását, mert általában csökkent vagy stagnált az ökotermékekkel szembeni kereslet, ugyanakkor Franciaországban és Olaszországban emelkedett. Az ökológiai gazdálkodás támogatásának formái az EU-ban: az EU-s tagországok vidékfejlesztési programjainak támogatása, az EU által elfogadott és folyamatosan felülbírált ökorendeletek és az Európai Ökológiai Gazdálkodási Akcióprogram, mely 2004 júniusától van érvényben. 40-45 milliárd euro a biotermékek piaca az EU-ban. A jelenlegi helyzetben még mindig nagyobb a kereslet, mint a kínálat, továbbá néhány országban nem tudják kielégíteni a fogyasztói igényeket, így ezek a jövőre vetítve is növekvő tendenciákat jelentenek. A legnagyobb piaccal Németország, Olaszország és végül Franciaország rendelkezik, a legnagyobb arányú fogyasztás pedig Svájcban tapasztalható.(Roszík, 2010)

2.3 Az ökológiai gazdálkodás helyzete hazánkban

Hazánkban az ökológiai gazdálkodás kezdeti gyors fejlődése napjainkra-több okból kifolyólag-lelassult. Egyrészt amiatt, hogy az öko termesztés- és szemlélet még mindig nem terjedt el elég széles körben, sem a fogyasztók, sem a politikai vezetők körében, másrészt az ökológiai gazdálkodás támogatásainak csökkenése miatt, melyek hiányában a magasabb termesztési költségek mellett hazánkban még nem jövedelmező ez a termesztési ág. A fogyasztók tudatlanságának is az állami szerepvállalás hiánya a legfőbb oka. Az ökóban használt termőterületek aránya is csökkenő, illetve stagnáló tendenciát mutat, pedig az adottságaink kifogásolhatatlanok, az ország egyenlőre még GMO mentességet élvez, ami az ökóban hatalmas előnyt jelent.(Kovács 2009.)

Az öko élelmiszerek előállításának szabályozása jelenleg, egységesen az egész EU területén, a 834/2007/EK rendelet és a hozzá kapcsolódó végrehajtási rendeletek, valamint a nemzeti szabályozása 34/2013VM rendeletalapján történik. Hazánkban jelenleg két ellenőrző szervezet jogosult bio minősítésre, ezen ellenőrző szervezetek a Hungária Öko Garancia Kft. és a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft., az utóbbi ellenőrzi a hazai ökotermékek jelentős hányadát. A szigorú ellenőrzési rendszer célja, a biotermékek útjának nyomon követése egészen a termelőktől a fogyasztókig. Az ellenőrző szervezetek mellett a magyar ökológiai gazdálkodás szabályozásában nagy szerepe van még a NÉBIH-nek is. A magyar biotermékek legnagyobb piaca, a hazai fizetőképes kereslet hiánya miatt, Németország, Svájc és Ausztria, ezért a magyar öko termelők főként exportra termelnek.(Solti, 2008)

2.4 Pillangós növények szerepe az ökológiai növénytermesztésben

A legtöbb fehérje növénynek, kiemelten a pillangósoknak számos kedvező hatása van a talaj termőképességére és ezen keresztül a termesztett növények termés hozamára. Megközelítőleg az atmoszféra 80%-a nitrogén gázból áll, mely közvetlenül nem vehető fel a magasabb rendű növények által, ezért az ökológiai gazdálkodásban a pillangós növények a legnagyobb szerepet a tápanyag utánpótlásban töltik be, ezen levegőben lévő nitrogén molekulák felvételével és talajba juttatásával. (Abd-Alla et al. 2014)

Beiktatásuk a vetésforgóba a szabályozás szerint kötelező, a forgó növény összetételének 20%-ának pillangósnak kell lennie, ezáltal megoldható az ökológiai gazdálkodásban tiltott műtrágya mellőzése a talaj természetes nitrogén pótlásával. A legfontosabb pillangós és fehérje növények hazánkban a lencse, bab, borsó és a szója, de miután az ökológiai gazdálkodásban kiemelkedő szempont a biodiverzitás fenntartása, ezért sok kisebb volumenben termesztett és kevésbé ismert fajt is alkalmaznak, mint például a csicseriborsó, a csillagfürt, a bükköny vagy a szegletes lednek. A talaj szerkezet javítását is elősegítik a pillangós növények, mert az élő pillangósok rendelkeznek a legnagyobb gyökértömeg mennyiséggel, így lazítják a talajt, például a homokos talajok és homokhátak felhasználásában és defláció elleni védelmében kiemelkedő szerepe van a lucernának. (Roszíkés Nagy, 2010)

2.5 Pillangós növények szerepe az állattenyésztésben

Az emberiség élelmiszerekkel történő ellátásának alapszükséglete, hogy a húsként tenyésztett haszonállataink megfelelő mennyiségű fehérjéhez jussanak, és ehhez még jó fehérje átalakító képességgel rendelkező állatok esetén is rengeteg fehérje forrás bevitelére van szükség. A pillangós növények nagy fehérje tartalommal rendelkeznek, de a szóját kivéve nem találhatók meg bennünk valamennyi, az állati takarmányozáshoz szükséges esszenciális aminosav, ezért többnyire kalászosok és kukorica termésével keverve alkalmazzák őket. (Staniak et al. 2014)

A növények beltartalmi értékei nagyon eltérőek, a pillangósok teljes fehérje tartalma (20-40%), rost tartalma, lizin tartalma és ásványi anyag tartalma (különösen a foszfor) is jóval magasabb, mint a kalászosoké, viszont kevesebb kalciumot és vitamint tartalmaznak, valamint hiányzik belőlük a metionin, melynek fontos szerepe van az élő szervezetek fehérje felépítésében. Ezt az aminosavat a kalászosok tartalmazzák, ezért az

őszai kalászosok és pillangósok keverékéből előállított takarmány keveréket alkalmaznak sok európai országban, különösen az ökológiai gazdálkodásban, ahol kerülendő a teljesítményfokozók és szintetikus szerek használata.(Bampidis és Christodoulou, 2009)

A pillangós növények továbbá tripszin és kimotripszin inhibitorokat tartalmazhatnak, melyek, a kérődzőkön kívül minden más állat fehérje felhasználását csökkentik és takarmányként való korlátlan felhasználásukat nehezíti. A csicseriborsó előnye, hogy a tripszin aktivitása csak 12%-a a szójáénak, habár a legújabb szója fajtákat genetikailag módosítják, hogy csökkenték a tripszin aktivitásukat. Mind a csicseriborsó mind pedig a szója esetén a tripszin gátló hatás hőkezeléssel könnyedén megszüntethető, így ajánlott a hőkezelésük.(Bampidis és Christodoulou, 2011)

A szóját a glifozát növényvédő szerekkel szemben is módosítják, így megközelítőleg a világ szója termésének 90%-a GMO forrásból származik. Ökológiai gazdálkodásban a GMO növények termesztése tilos. A csicseriborsó hátránya a szójával szemben, hogy kevésbé ismert, kisebb a terméshozama és kevesebbet tartalmaz a haszonállatok számára fontos aminosavakból.

2.5.1 Csicseriborsó szerepe abaromfi takarmányozásban

A csicseriborsó (*Cicerarietinum*) kiváló energia és fehérje forrás a gazdaságban tenyésztett állatok számára, mind tej, tojás, hús termelés tekintetében. Változatonként eltérő beltartalmi értékeket figyelhetünk meg, a Kabuli változat átlagos nyersfehérje tartalma 225 g/kg, a Desi változaté 230 g/kg, valamint számos az élő szervezetek számára fontos aminosavat tartalmaz, mint például az alanin, cisztein, aszparaginsav, glutaminsav, metionon, lizin, glicin, cisztein stb. Ezek esetén szintén eltérőek az értékek, közülük a baromfik számára különösen fontos a lizin, metionin és cisztein. Ezen aminosavak mennyisége változatonként megtalálható a **2. táblázatban**.(Bampidis és Christodoulou, 2011)

2. táblázat: a Kabuli és Desi változatú csicseriborsó nyersfehérje, metionin, cisztein és lizin tartalmának átlagos értéke. (g/kg szárazanyagra vonatkoztatva)(Bampidis és Christodoulou, 2011)

Megnevezés	Kabuli	Desi
Nyersfehérje	225	230
Metionin	2,8	3
Cisztein	3,2	4,2
Lizin	14,9	14,3

2.6 Csicseriborsóval kapcsolatos információk

A csicseriborsó főleg a mediterrán kultúrkörben és a Közel-Keleten kialakult valamint Indiában étkezési célra termesztett kultúrnövény. A csicseriborsót még bagolyborsónak, kávénövénynek, bagolcsának és lófogú babnak is nevezik. Közép-Európában csak a bronzkorból származó leletekből mutatták ki, hazánkban írásban először cicer borsóként említették 1350-ből származó írásokban. Igénytelenségével és kiemelkedő szárazság tűrésével, valamint a kártevőkkel szembeni ellenálló képességével képes meghaladni a száraz- és zöldborsó termés mennyiségét. Ennek ellenére sohasem termesztették nagyobb mértékben, aminek az az oka, hogy kevesen ismerik.(Muraközy et al. 1963.)

2.6.1 Botanikai leírása

Egyéves lágyszárú növény melynek gyökere a borsóénál fejlettebb 50-60 cm mélyre hatoló, mérsékelten elágazó. A hüvelyesek közül a legnagyobb gyökér tömeggel rendelkezik, és ennek következménye a magas szárazságtűrő és vízmegtartó képesség. A gyökérzetén kevés gümő alakul ki, de ezek nagyobbak, mint a borsó esetében. 35-70 cm magas szára, mirigyszőrös, négyszögletes, merev, éréskor nem dől meg, takarmányozásra nem, viszont zöldtrágyának kitűnően alkalmas. Pillangós virága rózsaszín, fehér vagy lilás, a növény önbeporzó, de lehetséges a kölcsönös megtermékenyítés is. A kelést követő 30-60. napra virágzik. Felfűjt, szőrös hüvely termése van, mely zöld színű, 2-3 cm-es, 1-2 ritkán 3 maggal és tövenként 70-80 hüvelyt is teremhet.(Antal, 2008)

Levelei váltott állású, összetett, páratlanul szárnyalt levelek. Egy levelet 10-15 levélke alkot, melyek fűrészes szélűek fordított tojásdad alakúak. A levélkék felületén alma- és oxálsavat tartalmazó mirigyszőrök találhatók, melyek a kártevők elleni védekezésre szolgálnak, így a növényt egyedül az erre immunis gyapottok-bagolylepke támadja meg. A magja gömbölyű vagy szögletes, kis csőrnyúlvánnyal, ezermagtömege 200-300 gramm, csírázóképesége 85-95%-os, a mag felülete lehet ráncos vagy sima, a magok színe pedig a fehértől egészen a barnább, sötétebb színárnyalatokig terjedhet.(Bocz, 2008)

Kitűnő fehérje forrás, szárában és levelében is sok a fehérje, az egységnyi területről származó fehérje tartalma meghaladja az árpa, a kukorica, a zab, a köles valamint a bükköny fehérje tartalmát, emészthetősége meghaladja a lencsét és a babét.(Singh. 1997.)

Nem termesztendő az 53. szélességi kör felett, ennek oka a magas hőigénye, mert a sikeres termesztéshez szükséges a meleg talaj- és léghőmérséklet. A rövid tenésztidőszak miatt az időjárási körülmények (csapadék, hőmérséklet ingadozás) nagy hatással vannak a várható termés mennyiségre. Várható magtermése termőhelyenként: közép-kötött mezőségi talajokon 2-3,6 t/ha, közép-kötött erdőtalajokon 1,5-2,8 t/ha, laza homoktalajokon 1-2 t/ha.(Radics, 2012)

A magoknak két változata terjedt el, a Kabuli változat, mely magok 8, 9, 10 mm átmérőjűek többnyire fehér, bézs vagy világos színűek, elsősorban emberi fogyasztásra valók, míg a másik, a Desi változat magjai 6-7 mm átmérőjűek és világos-sötét barna színűek, ritkán feketék, és inkább állatok takarmányozására használják.(Singh, 1997)

2.6.2 A csicseriborsó jelentősége a világban

A hüvelyes növények a második legjelentősebb fehérje forrás a táplálkozásban, ezért a csicseriborsó is a legfőbb funkcióját a tömegélelmezésben tölti be. Pakisztánban, Indiában és Törökországban folyik a világ termelésének 84%-a, Európán belül Spanyolországban és Portugáliában továbbá az afrikai országokban termesztik. Ezekben a körzetekben elsősorban az emberi fogyasztásra alkalmas fajtákat alkalmazzák, de kiemelkedő fehérjetartalmáért jelentős az abrak takarmányozásban is. A magas fehérje, szárazanyag és antioxidáns tartalmának és szárazság tűrésének köszönhetően vált, az itteni emberek étrendjének alapelemévé, annak ellenére, hogy a csicseriborsó, az alacsony termés átlaga miatt, nem a legalkalmasabb növény az ipari szintű tömegtermelésre és népélelmezésre.(Aydemir és, Yemenicioglu, 2013)

Élelmezési tanácsadók javasolnák az USA-ban élő emberek számára is, koleszterin csökkentés és az ottani monoton étrend változatosabbá tétele érdekében, de sajnos a tömegtermelés nem valósítható meg, mert még a fő termelő országokban is ingadozó vagy alacsony szinten stagnál a termés hozam.(Aydemir és, Yemenicioglu, 2013)

Az Indiában és Pakisztánban termesztett csicseriborsó főként Desi típusú, míg a Közel-Keleten, Afrikában és Törökországban termesztett Kabuli típusú. Legértékesebb tulajdonsága a szárazság tűrés, és, hogy a szélsőséges talajokat kivéve bármilyen talajon termeszthető.(Singh, 1991)

A termőterületek nagysága 10-12millió ha körüli, ami világ szinten megelőzi a száraz borsóét, csak a szója és a száraz bab termesztés jelentősebb. Hazánkban nem jelentős a termesztése, a jövőt tekintve a biogazdaságokban és az önfenntartó kisgazdaságokban várható vetésének növekedése. Fenti tulajdonságai teszik kitűnő növénné az ökológiai gazdálkodás számára, így a biotermékek piacán már nagymértékben elterjedt és elfogadott hüvelyes.(Radics, 2012)

2.6.3 Agrotechnikája

A továbbiakban a növény termőhelyigényeiről, hőmérsékleti-, talaj-, és vízigény, valamint a termesztéstechnológiájának legfontosabb elemeiről lesz szó.

2.6.3.1 Termőhelyigénye

A csicseriborsó a gyenge termőhelyi adottságokhoz és az extenzív viszonyokhoz kitűnően alkalmazkodik, azonban fény- és hőigényes növény, a tenyészideje alatt 1700-2400 °C hőösszeget igényel. A magvak csírázásához 4-5 °C szükséges, a hajtásnövekedéshez pedig 13-17 °C.A virágok már 0 °C-on elfagynak, a fiatal növény viszont kibírja még a -6 - -8 °C-os fagyot is. A legalacsonyabb vízigényű hüvelyesek egyike, csupán a szegletes ledneknek alacsonyabb a vízigénye, a kelést megindító csapadék viszont elengedhetetlen számára, és fontos a kezdeti időszakban is. A könnyen felmelegedő, közepkötött és lazább szerkezetű mezőségi valamint erdőtalajokon és humuszos homok talajokon optimális a termesztése, de a szélsőséges talajokon kívül mindenhol vethető, ezért a talajjal szemben nem igényes. A hideg, kötött, erodált és sekély termőréteggel rendelkező talajokon valamint futóhomokon nem termeszthető.(Radics, 2012)

2.6.3.2 Termesztés módszere

A növény tenyészideje 80-120 nap, vetési ideje: március vége, április eleje, mert a késői fagyokra nem érzékeny. Előveteményre közömbös, de legtöbbet a kalászosok után terem, az önmaga után való termesztése nem javasolt. A vetésforgóba jól illeszkedik,

javasolt két kalászos közé tenni, tapasztalatok alapján a búza a legmegfelelőbb elővetemény, de napraforgó és cirok féle semmiképpen ne legyen. A talajba dolgozott szalmája kitűnő tápanyagforrás ezért utána is érdemes őszi kalászos, például ismét búzát vetni. A nyáron betakarított elővetemény után elengedhetetlen a tarlóhántás, majd az árvakelés megszüntetése érdekében gondoskodni kell a tarló ápolásáról és zárásáról. Az ősssel betakarított növény után szárzúzás szükséges, a zúzott szárat beforgatás helyett érdemesebb betakarítani. Az őszi mélyszántást októberben 18-22 cm mélyen szükséges elvégezni, melyet nem szükséges elmunkálni, mert a csicseriborsó számára fontos lazább talajokat a tavaszi vetés előtt is elkészíthetjük. Homokon a tarlóhántás és tarlóápolás szintén nem maradhat el, viszont az őszi mélyszántás elmarad, majd tavasszal csak a szélveréses időszak után történhet a magágy készítés.(Bocz 2008)

A 10 cm mély magágyat tavasszal, március közepére, kombinátor használatával vagy fogas és simító összekapcsolásával egy menetben készítsük el. A csicseriborsó közepes tápanyag-igényes növény tápanyag szükséglete 1 tonna termés és a hozzá tartó zöldtömeg előállításához a következő: 50 kg/t nitrogén, 20 kg/t foszfor, 40 kg/t kálium, 35 kg/t mész és 5 kg/t magnézium. Szalmája melléktermékként hasznosíthatatlan, így érdemes tápanyag utánpótlás céljából a talajba forgatni szántáskor. A szerves trágyát nem igényli inkább régebben istállótrágyázott talajokra javasolt a telepítése. A mészben szegény talajok mész utánpótlását 2 évvel a csicseriborsó vetése előtt szükséges elvégezni. A növény vetésekor fontos, hogy egyenletesen nyirkos vagy nedves, de semmiképpen sem vizes magágyat hozzunk létre, mert száraz talajban egyenetlen a kelése. Középkötött talajon március közepén vagy végén, laza és homok talajokon április elején történik a vetés, továbbá fontos a vetőgép beállítása, mert a mag lehet sima, szegletes vagy ráncos felületű is. A vetési adatokat a **3. táblázat** tartalmazza. Vetés után a szárazabb talajt gyűrűs hengerrel, a nyirkosabb talajt magtakaróval érdemes végigjárni.(Antal, 2008)

A fiatal növény kelés után elég gyenge, ilyenkor fogasolás és kézi vagy gépi kapálás szükséges, gyomosodás szerint 2-3-szor is.

Aszkohitás gombák és alternáriás betegségek ellen réz tartalmú szerekkel, fuzárium és egyéb gyökér betegségek ellen vetőmagcsávázással védekezhetünk, ez viszont ökológiai termesztésben tiltott. Kifejezetett kártevői nincsenek, déli termőterületein a hüvelyesekre veszélyes *Marucavitrata* (hüvelyfúró lepke), hazánkban a *Helicoverpa armigera* (gyapottok bagolylepke)megtámadhatja, esetleg 40-50%-os terméskiesést is okozhatnak

kártételükkel. A kártevők által megfűrt hüvelyek megtekinthetők a **2. ábrán**. Esetenként nyúl vagy fácán kárt tehetnek a fiatal hajtások megrágásával vagy az elvetett magok kicsipegetésével.



2. ábra: fűrt hüvelyek (fotó: Divéky-Ertsey 2014)

Július végi érésekor a hüvelyek elsárgulnak, bennük a magvak kemények és zörögnek, a levelek szintén elsárgulnak, majd elszáradnak, a magok nem peregnek, csak többszöri eső-száradás, újra ázás hatására nyílnak fel a hüvelyek. A hüvelyek a talajtól 25-30 cm-re találhatók a szár jellemzően nem dől meg, a betakarítás egyszerű, a hüvelyesek közül a legkönnyebb betakarítani és gabonakombájnnal végezhető, amelynél a fordulatszámot 500/perc-re kell beállítani. A betakarítás kori hűvös, csapadékos idő hatására a magvak a hüvely belsejében megpenészesedhetnek, ilyenkor a termést célszerű kora reggel betakarítani.

A betakarított termés 14%-os nedvességtartalom mellett sokáig tárolható, szalmája értéktelen, viszont magas fehérje tartalma miatt a talajba forgatva szerves tápanyagot biztosít.(Muraközy et al., 1963)

3. táblázat: A csicseriborsó vetési adatai (Antal, 2008)

Megnevezés	Értékszámok	Megjegyzés
Vetési idő	III. 15-31.	
Sortávolság	24 cm	Lehet 12 és 36
Vetésmélység	2-7 cm	
Csíraszám	500 000 db/ha	12
Termőnövény	450 000-500 000	
Ezermagtömeg	200-300 g	
Csírázóképesség	70% legalább	
Tisztaság	99% legalább	
Nedvességtartalom	14% legfeljebb	

2.7 Nemesítés, fajtahasználat

2.7.1 Nemesítés

Az 1970-es évekig számtalan fajta és ezek vad változata létezett, melyeket a mai napra eltűntnek vagy kihaltak minősítettek és napjainkra már csak az ICRISAT (India) és ICARDA (Szíria) Nemzetközi Növénykutató Intézetekben találhatóak meg, melyek génbankjaiban megközelítőleg húszezer csíraplazma konzervációt őriznek, melyek elérhetőek a kutatók számára szerte a világon. Az 1950-es években a fő előállító országok kutató intézetei rendszerezték ismereteiket és kutatás indult a csicseriborsó nemesítésben. A kutatás során keletkezett eredményeket lefordították és megközelítőleg 300 kiadványban közzétették melyeket szinte az összes országban kiadtak, ahol csicseriborsó termesztést folytatnak. Singh az ICARDA növény-nemesítője 1987-ben összeállított egy listát, amely 187 csicseriborsó kultúrváltozatot tartalmazott, melyeket 1983-ig hoztak létre. Napjainkban a fő hangsúlyt a nemesítésben a termés hozam stabilizáló képességre fektetik, valamint ma már a fajtáknak számtalan biotikus és abiotikus tényezővel szemben ellenállónak kell lenniük.(Zhukov et. al. 2013)

Ezek a tényezők az aszály tűrés a száraz melegebb országokban, a hidegtűrés a hideg és nedves klímájú régiókban, a fuzárium és egyéb gyökér betegségek elleni rezisztencia a szárazabb területeken, az aszkothita gombák elleni rezisztencia a csapadékosabb termőkörfutásokban, a *Maruca vitrata* (hüvelyfűró lepke) és levél aknázó molyok elleni védekezés a mediterrán és trópusi országokban. A pillangós növények rendkívül sok hasznos talaj lakó mikrobával képesek mutualista együttélésre, mely mikrobák segítik a tápanyag felvételt, javítják a vízháztartás, gyorsítják a növény fejlődését, megvédik a növényt a patogénektől és kártevőktől. Ezek közül is a

tápanyagfelvételt elősegítő mikrobák közé tartozó nitrogén megkötést végző gyökérgümőkben élő *Rhizobium* baktériumok a legfontosabbak, így fontos a nemesítés az ezekkel történő együttélés hatékonyabbá tételére is. (Singh 1997)

Magyarországon a nemesítés központjai: Kompolt, Iregszemcse és Szarvas. A Nemzeti Fajtajegyzékben öt csicseriborsó fajta szerepel. Kísérletemben ezek közül a Boglárka, a Bori és a Dónia fajtákat vizsgáltam.

2.7.2 Boglárka

Fehér virágú, nagy magvú, világos maghéjszínű, ezermagtömege évről-évre függően 360-400 g., a virágzás ideje és az érés is közepes. Optimális feltételek között 1 hektáros területen 3 tonna termést ad, nagyobb méretű táblán jó, vagy közepes minőségű talajon ennek 70 %-a realizálható. A mag alakja kerek a szögletesig változó, a hüvelytermésben két mag fejlődik. A növény magassága virágzáskor 70 cm. Biogazdálkodásban igen jól illeszkedő növény, mivel a kártevő nem támadja meg, gyomirtása pedig kétszeri kultivátorozással és kevés kézimunkával megoldható. A kifejtett növény a **3. ábrán** látható. (nemesítő közlése)



3. ábra: Boglárka (fotó: Divéky-Ertsey 2014)

2.7.3 Bori

Világosbarna maghéjszínű, lilásrózsaszín virágú, optimális betakarítás esetén a magja nem pereg. Lombja világoszöld, levélkéi kisméretűek. Kiváló termőképességű fajta, ezermagtömege: 120-130 g. A mag alakja bagolyfejhez hasonló. A növény magassága a virágzás kezdetén 45 cm. A hervadásos megbetegedéssel szemben a szántóföldi rezisztenciája jó, gyomszabályozásra egy-két kapáláson kívül más gondozást nem kíván. Nem igényes különösebben a talajra, bár a tápanyagról való gondoskodást meghálálja, március végétől április elejéig vethető. A kifejlett növény a **4. ábrán** látható. (nemesítő közlése)



4. ábra: Bori (fotó: Divéky-Ertsey 2014)

2.7.4 Dónia

Közepes kezdeti növekedésű, sárga magvú, erős szárú fajta. Nagyon jó szárazságtűrő és kiváló alkalmazkodó- és állóképességű. Biotermesztésre alkalmas, betegség-ellenállóképessége jó, termőképessége 2,5-3,5 t/ha. Ezermagtömege 340-370 g. Átlagos magassága 76-88 cm. Tenyészideje 110-125 nap. Javasolt tőszám 450-500 tő/ha. A mag fehérjetartalma 21-23 %. Javasolt tápanyag ellátás 180-220 kg összes hatóanyag tartalmú 1:2:2 NPK arányú műtrágya hektáronként. Vegyszerérzékenység az engedélyezett vegyszerekkel szemben nincs. A kifejlett növény az **5. ábrán** látható.(nemesítő közlése)



5. ábra: Dónia (fotó: szerző)

3 Anyag és módszer

3.1 A kísérlet növényi anyaga

A kísérlet során vizsgált három csicseriborsó fajta: Bori, Boglárka, Dónia. A magok az **7.,8. és9. ábrán** láthatóak és az ökológiai gazdálkodásnak megfelelően sem csávázáson, sem más kezelési módon nem mentek keresztül. A Boglárka és Dónia fajták Kabuli, míg a Bori Desi változatú fajta. A Bori és Boglárka fajták vetőmagjait a Szarvasi Medicago Kft., a Dónia fajta vetőmagját az Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézete bocsátotta rendelkezésemre.

A vetés 12 darab 10 négyzetméteres parcellába, kézzel történt 2014. március 30.-án. A parcellákat egymástól elkülönítve a randomizációnak megfelelően helyeztünk el. A parcellák megtekinthetők a **6. ábrán**.



6. ábra: parcellák a különböző fajtákkal.(fotó: Divéky-Ertsey 2014)



7. ábra: Boglárka vetőmag(fotó:szerző)



8. ábra: Bori vetőmag(fotó:szerző)



9. ábra:Dónia vetőmag(fotó:szerző)

3.2 A kísérlet helye

A kísérleteimet és vizsgálataimat a Budapesti Corvinus Egyetem soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában, az Ökológiai gazdálkodás Ágazatban végeztem. A terület 17 hektár és 1997 óta átállt ökoterület, a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. ellenőrzi és tanúsítja.

3.3 A kísérleti terület főbb paraméterei

A terület a Duna öntésterületén helyezkedik el, így a talajok nagy része a Duna meszes homokhordalékán képződött. A 17 hektárnyi terület aranykorona értéke 31. A talajtípusa gyengén humuszos öntési homoktalaj.

Az évi átlagos csapadékmennyiség 460-500 mm körüli, a relatív páratartalom átlagosan 78%. Az időjárás napfényben igen gazdag, az átlagos napfénytartam meghaladja a 2000 órát. Az uralkodó szélirány általában ÉNy-i az átlagos szélesség 5-10 m/s. A vizsgált terület bal oldalán egy védő sövény sáv található, mely védte a szélről a növényeinket. Mivel a csicseriborsó szárazságtűrő és meleg igényes növény, a terület megfelelő a termesztésére. A területre kihelyezett mérőállomás által rögzített 2014. évi ökológiai paraméterek megtekinthetők a **4. táblázatban**.

4. táblázat: A kísérleti terület 2014. évi ökológiai paraméterei, kiemelve a tenyészidőszakra vonatkozó adatok (a területen kihelyezett mérőállomás mérései alapján).

Dátum	Léghő [°C]	Csapadék [mm]	Levélfelületi-nedvesség [perc]	Harmatpont [°C]
2014.01	3,9	11,4	1725	-0,4
2014.02	4,1	58,2	9150	1,7
2014.03	8,9	14,8	3570	2,3
2014.04	12,4	39	4740	4,3
2014.05	15	124,8	6620	0,1
2014.06	19,2	27,4	2090	0
2014.07	21,5	160,6	6355	0
2014.08	19,3	141,8	6275	0,4
2014.09	16,3	208	11440	0
2014.10	14,1	25,2	8955	0,2

3.4 A Kísérlet körülményei

Az általam használt területen a telepítés előtt is növénytermesztés történt. A megelőző évben kukorica, káposzta, takarmánytők, paradicsom és padlizsán termesztése folyt, ezek előtt pedig 5 évig füvesherével volt pihentetve a terület. A telepítés előtt 5 évnél régebben használtak szerves trágyát tápanyag utánpótlásra.

2014. márciusában, nem sokkal vetés előtt a területen mélyszántás történt a talaj lazítás érdekében, majd a mélyszántást és később a vetést követően is a szántás illetve a magágy lezárásának céljából hengerezés történt gyűrűs hengerrel.

A vetés során 24 cm-es sorközt alkalmaztunk és a Boglárka valamint a Dónia esetén 243 g vetőmag, így egy-egy parcellába megközelítőleg 690 darab került, a Bori esetén pedig 131 g vetőmagot használtunk fel, így egy-egy parcellába megközelítőleg 1000 darab magot vetettünk el.

A vegetációs időszak alatt kétszer végeztem kézi gyomszabályozást, az elsőt a 2014. április 21.-ei héten, a másodikat a 2014. május 26.-ai héten. Kártevők és kórokozók ellen célzott védekezés nem történt. Az állományt nem öntöztük.

3.5 Kísérleti adatok felvételezési és értékelési módszerei

Az adatok felvételezését és a méréseket, a 15 hetes szakmai gyakorlatom során, valamint utána, a termés érés idején végeztem.

A növények növekedése során különböző fázisokat vizsgáltam. A kelés értékelésénél feljegyeztem az első csiranövények megjelenését (kelés kezdete), majd időközönként a további csiranövények és a fiatal hajtások számát. A virágzás értékelésénél feljegyeztem az első virágok kinyílásának időpontját (virágzás kezdete) valamint minden parcellából kiválasztottam és jelöléssel láttam el 10-10 növényt, melyek virágait megszámláltam. Végül éréskor feljegyeztem az első hüvelyek megjelenését (érés kezdete) és megszámláltam a megjelölt növényeken található hüvelyeket a virágkötő képesség vizsgálatához.

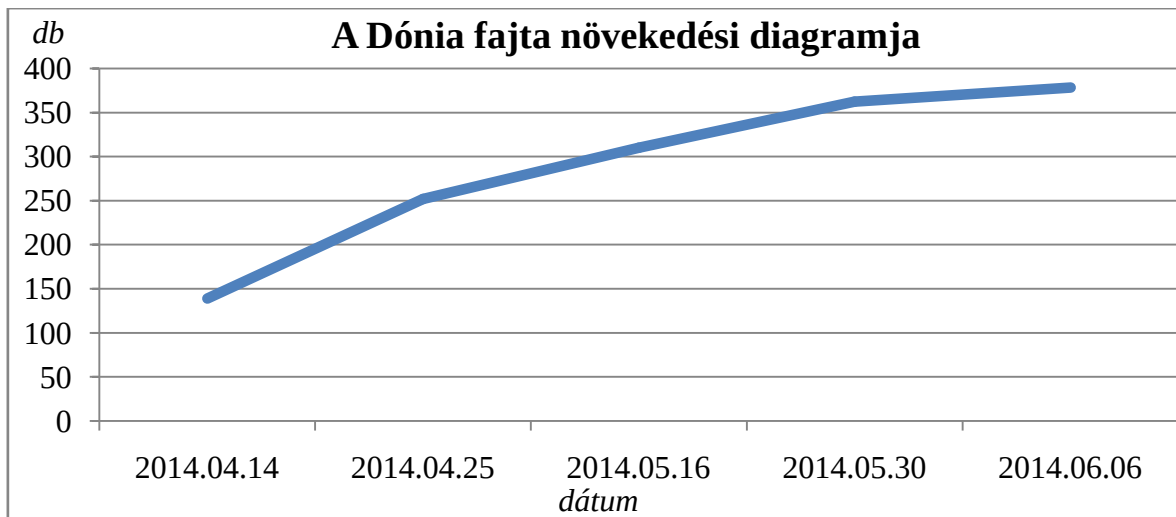
Az éréskor minden parcellából a korábban megjelölt 10-10 növényt, a gyökérzetével együtt begyűjtöttem és megnéztem, hogy a gyökereken találhatóak-e gyökérgümők, valamint megvizsgáltam a növényeken található hüvely számot, elágazás számot, a hüvelyekben lévő magok számát és megmértem a növények magasságát. Ezt követően a kézzel betakarított hüvelyeket, morzsolásos módszerrel kifejtettem, rosta segítségével megtisztítottam a héj maradványoktól és parcellánként külön ládába gyűjtöttem. Ezeket a ládákat mérleg segítségével, gramm pontossággal lemértem, amire a termésátlag kiszámításához volt szükség. Az időjárási körülmények miatt csak a Bori fajta termését tudtam betakarítani, a másik két fajta termésátlagát, a mért adatok segítségével, becslés útján, határoztam meg.

Az termések beltartalmi értékeit, a nyersfehérje, lizin, metionin és cisztein tartalmát az Élelmiszer tudományi kar, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék munkatársai végezték a tanszék laboratóriumában. A nyersfehérje tartalom meghatározása Kjeldahl módszer szerint, az aminosav összetétel meghatározása Aminosav Analizátorral, ioncserés oszlopkromatográfiás módszerrel történt.

A mért adatokat Microsoft Excel 2007 táblázat kezelő programban rögzítettem. Az adatok elemzéséhez, valamint a táblázatok és grafikonok elkészítéséhez szintén ezt a programot használtam, valamint a statisztikai próbák elvégzéséhez az IBM SPSS nevű programot. Az adatok elemzéséhez egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) használtunk.

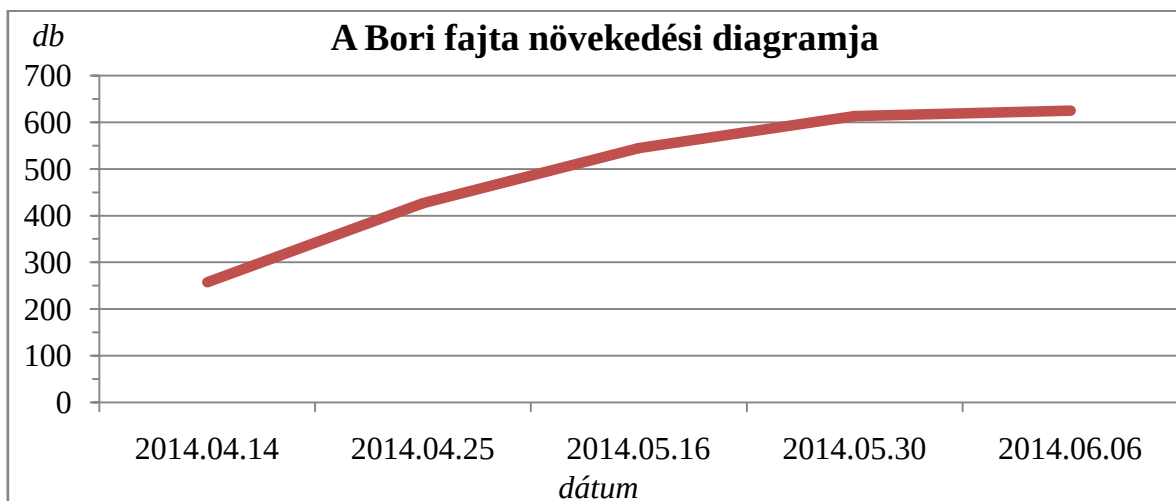
4 Eredmények

Az általam vizsgált három fajtát különböző vizsgálati szempontok alapján csoportosítottam. Az első szempont a csírázási sebesség és növekedési erély vizsgálata volt. A fajták 2014.04.14.-re keltek ki és rögtön keléskor kezdtem a csíranövények számlálását. Ezen vizsgálatok eredménye látható a **10., 11., 12. és 13. ábrán.**



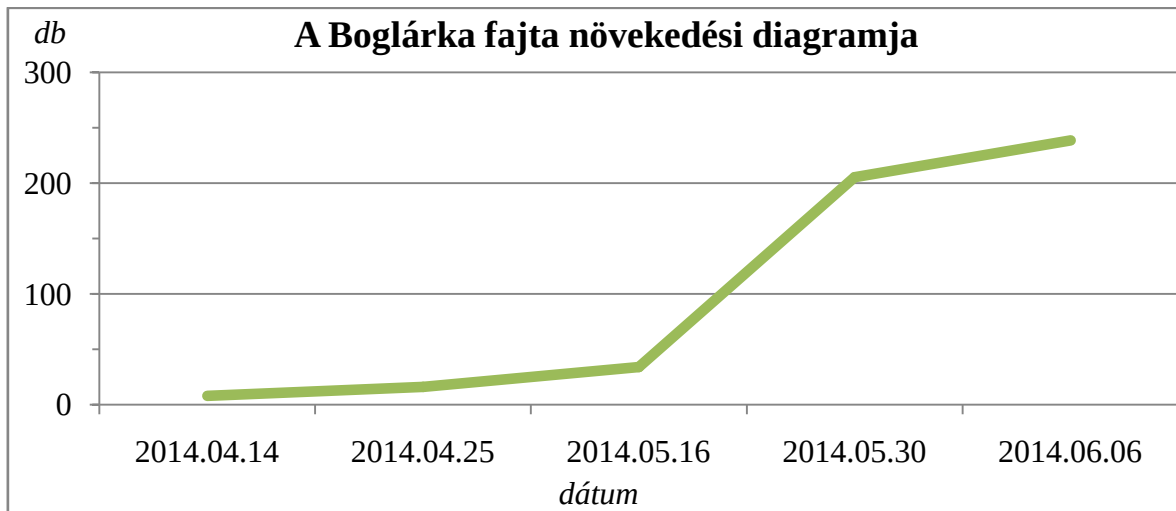
10. ábra: A Dónia fajta növekedési hajlamát bemutató diagram. (saját adatok alapján)

A kísérletem során a Dónia fajta növekedési erélyének vizsgálatakor egyenletes növekedést tapasztaltam. Ez látható a **10. ábrán** is, ahol egy szintén egyenletesen növekvő trendet figyelhetünk meg a diagramom.



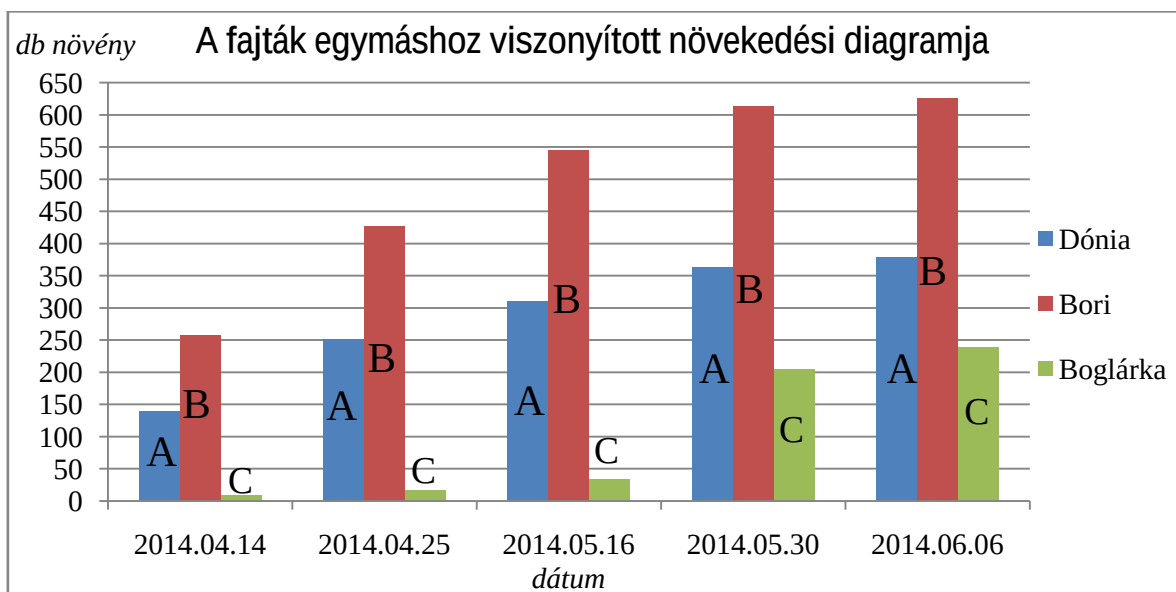
11. ábra: a Bori fajta növekedési hajlamát bemutató diagram. (saját adatok alapján)

A Bori fajta növekedésének vizsgálatakor szintén egyenletes növekedést tapasztaltam. A **11. ábrán** megfigyelhető, hogy a kezdeti időszakban minden parcellában erőteljesebb volt a növekedés a Dóniához képest.



12. ábra: a Boglárka fajta növekedési hajlamát bemutató diagram. (saját adatok alapján)

A Boglárka fajta növekedésének esetén a kezdeti időszakban nagyon rossz kelést tapasztaltam, viszont később ugrásszerű változás történt a növény szám növekedésben, ahogy az a **12. ábrán** is megtekinthető.

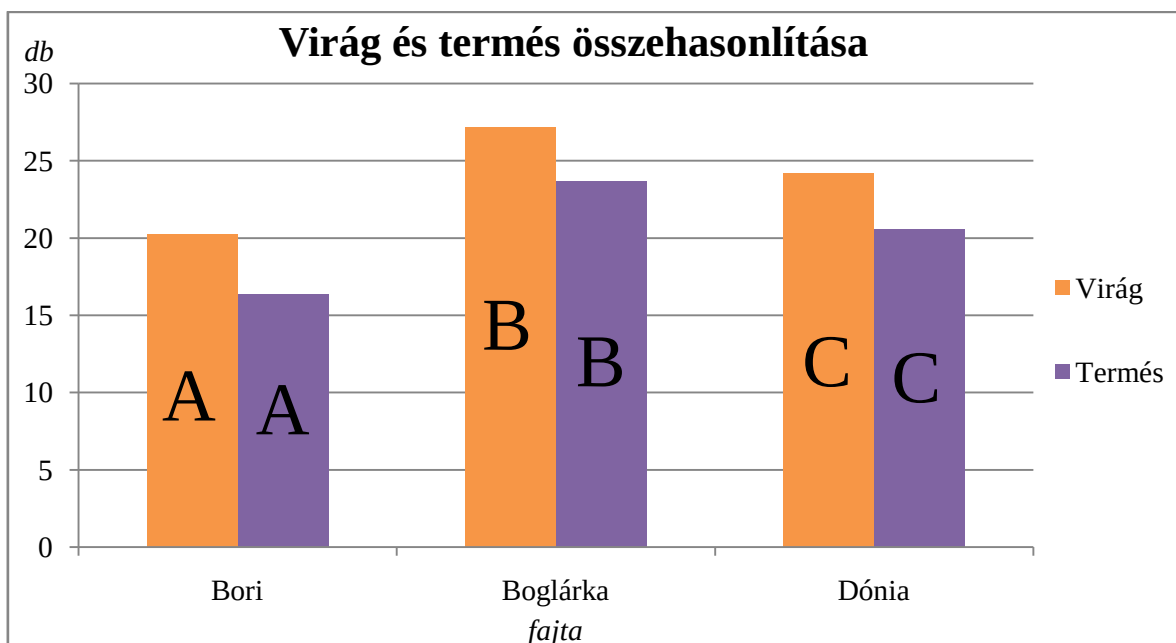


13. ábra: A három fajta egymáshoz viszonyított növekedési hajlamát bemutató diagram. (saját adatok alapján) Az eltérő betűjelek, 0,05%-nál szignifikáns különbséget jelölnek.

A fajták egymáshoz viszonyított növekedését ábrázoló diagramon (13.ábra) megfigyelhető, hogy a fajták nagyon eltérő növény számmal rendelkeznek, valamint a Dónia és a Bori növekedése viszonylag egyenletes, míg a Boglárkafajta esetén a vegetációs időszak végére figyelhető meg a legnagyobb növekedés. Ahogy az ábrán látható, a kapott betűjelzések alapján mind három fajta szignifikánsan eltér a másiktól.

A Bori rendelkezett arányosan a legnagyobb parcellánkénti növény számmal, mert az 1000 darab elvetett magból átlagosan 625 darab kelt ki, ami 62,5%-os kelési arányt jelent. A Dónia arányosított egyedszáma kisebb a Boriénál, mert a 690 darab elvetett magból átlagosan 378 darab kelt ki, amiből 54,8%-os kelési arány következik. A Boglárka fajta azonban még az ugrásszerű egyedszám növekedés hatására is nagyon lemarad a másik két fajtától az elvetett és kikelt növények arányában, mert 690 darab magból mindössze 238 kelt ki, ami a 34,5%-a.

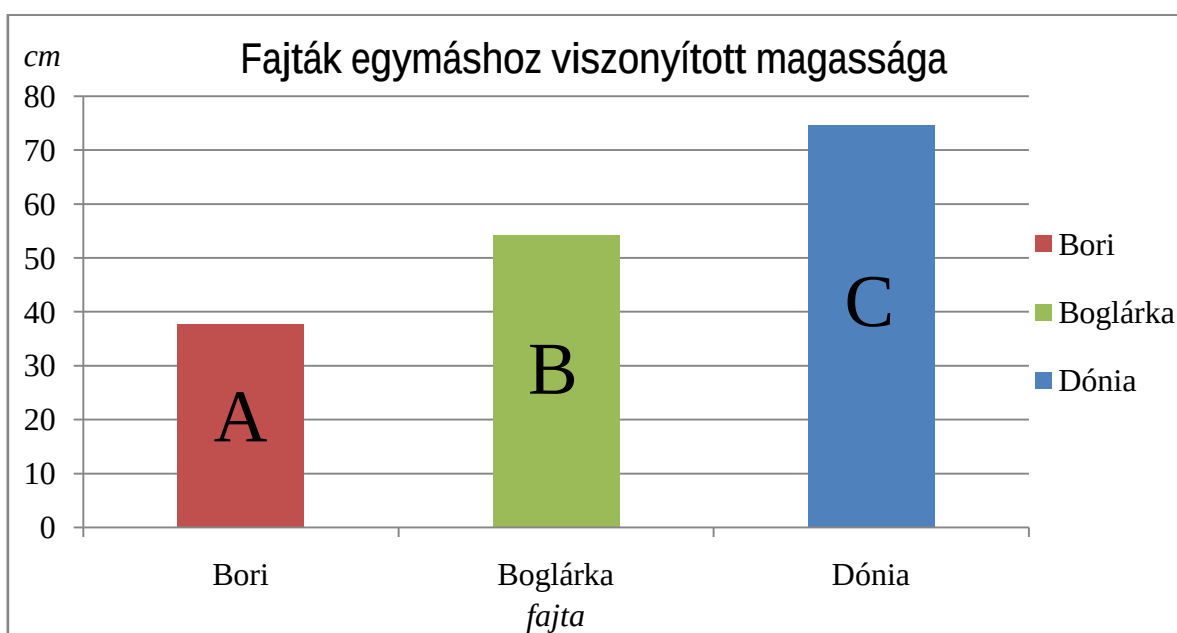
A következő értékelési szempont a virágkötődés volt. Minden fajtából 40-40 növényen vizsgáltam, virágzáskor a virág, majd érés során a termés számot. A Bori és a Boglárka fajtán az első virágok 2014.05.29.-én, a Dónia fajtán pedig 2014.06.02.-án jelentek meg. Az első terméseket mind három fajtán 2014.06.13.-án figyeltem meg. Ezen vizsgálatok eredménye látható a 14. ábrán.



14. ábra: a virág- és termésszám összehasonlítása fajtánként. Az eltérő betűjelek, 0,05%-nál szignifikáns különbséget jelölnek.

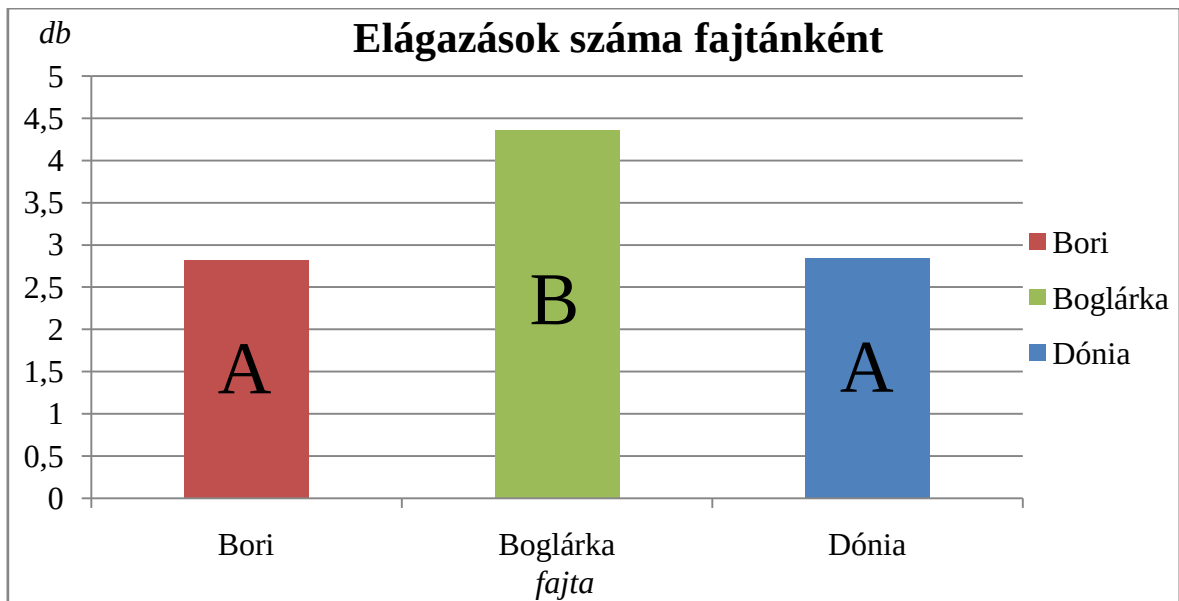
A Bori fajta esetén a virágok 81%-ából, a Boglárka esetén 87%-ából a Dónia esetén pedig a 85%-ából lett termés. Ahogy az a **14. ábrán** is látható, mind három fajta különböző betűjelzést kapott, mind a virágszám, mind a termésszám tekintetében, tehát szignifikáns köztük az eltérés.

A betakarítás során további 4 paramétert vizsgáltam, a növények magasságát, a növényeken található hüvelyek és elágazások számát, valamint a hüvelyekben található magok számát. Az eredmények a **15.,16., 17. és 18. ábrán** láthatóak.



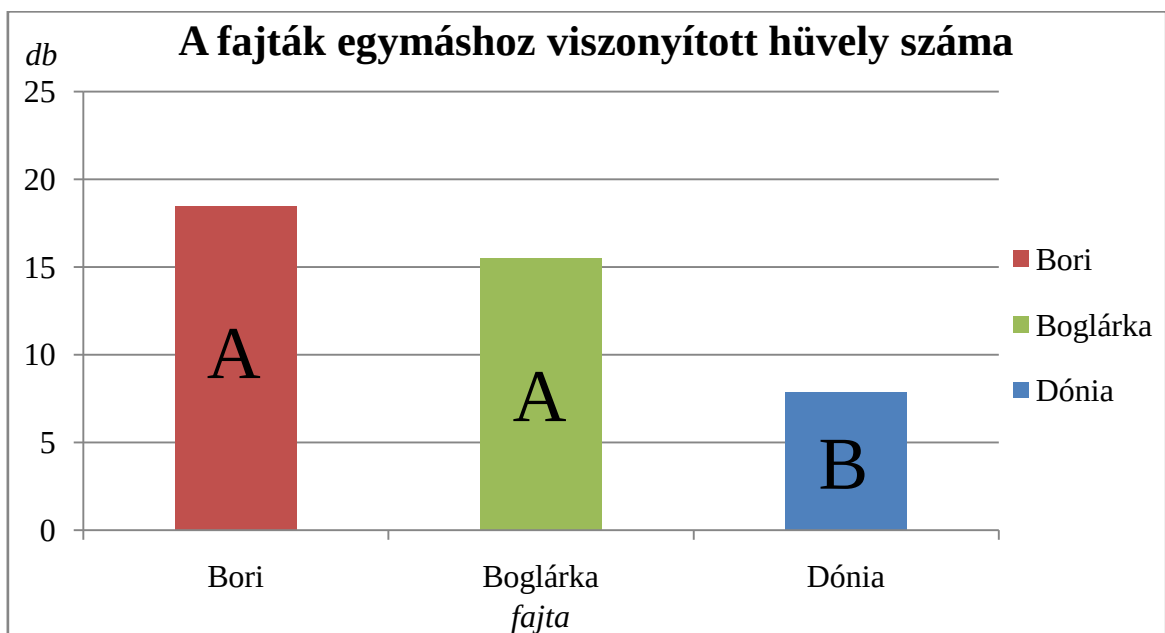
15. ábra: A fajták egymáshoz viszonyított magasságát bemutató diagram. Az eltérő betűjelek, 0,05%-nál szignifikáns különbséget jelölnek.

A fajták magasságának mérésekor már a szemre vételezés során észlelhetőek voltak a **15. ábrán** látható eredmények, miszerint a Bori a legalacsonyabb, ezt követi a Boglárka, végül pedig a Dónia a legmagasabb fajta. Ahogy az a **15. ábrán** is látható, mind három fajta különböző betűjelzést kapott, vagyis szignifikáns köztük az eltérés.



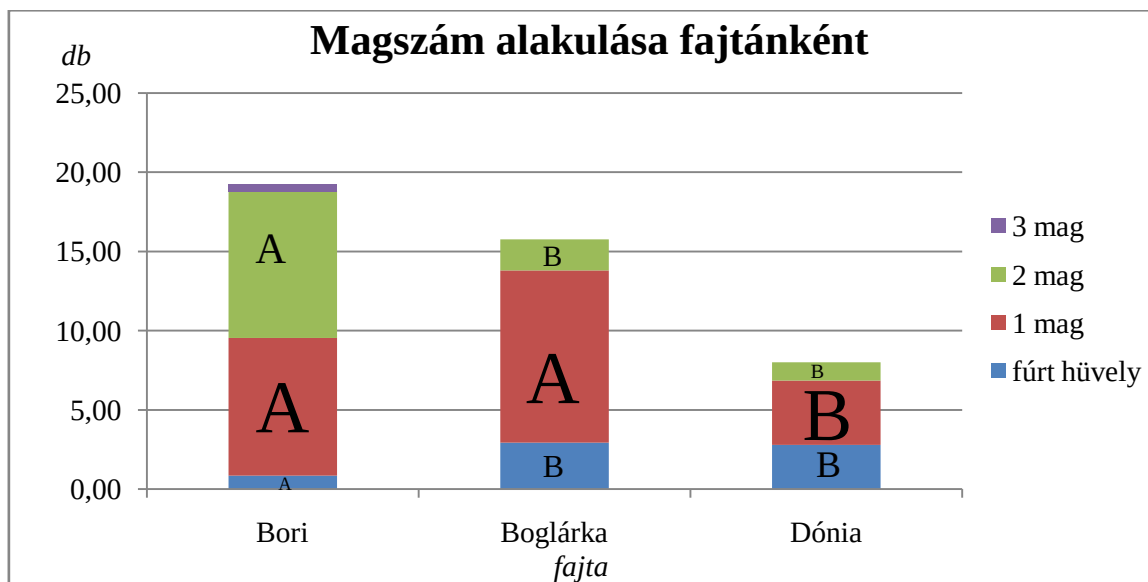
16. ábra: a fajták elágazás számát bemutató diagram. Az eltérő betűjelek, 0,05%-nál szignifikáns különbséget jelölnek.

A begyűjtött adatok alapján, ahogy a **16. ábra** is mutatja, a Boglárka rendelkezik a legtöbb elágazással, valamint a Bori és a Dónia fajta megközelítőleg egyforma elágazás számúak. Ahogy az ábrán látható a Bori és Dónia fajták azonos betű jelet kaptak így közöttük nincs szignifikáns eltérés, viszont a Boglárka fajtánál kapott eredmény szignifikánsan eltér a másik két fajtától.



17. ábra: A fajták egymáshoz viszonyított növényenkénti hüvely számát bemutató diagram. Az eltérő betűjelek, 0,05%-nál szignifikáns különbséget jelölnek.

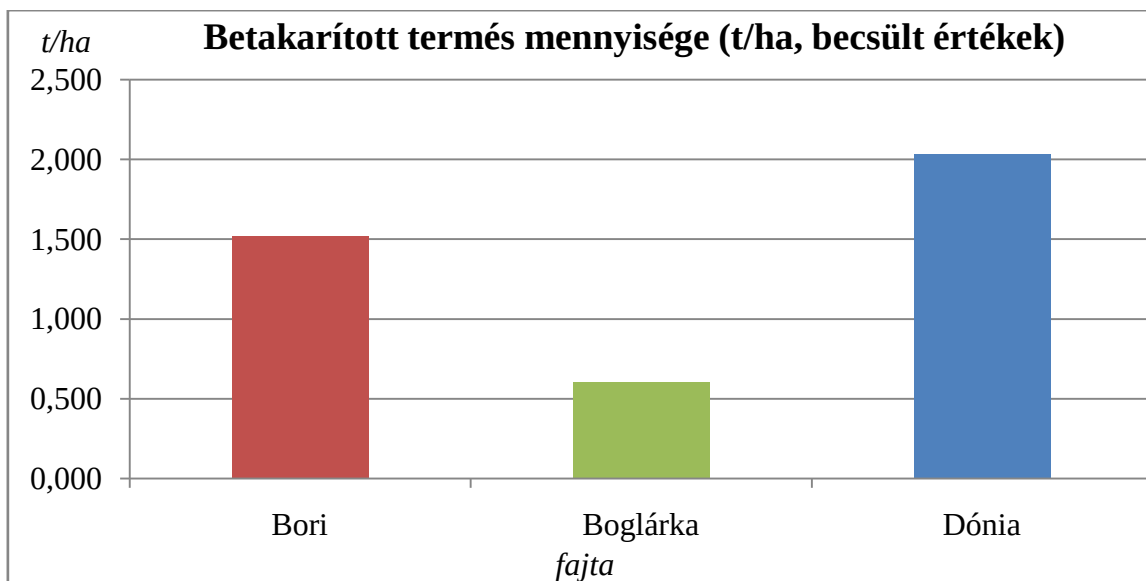
A növényeken található hüvelyek számának összegzésekor, ahogy a **17. ábrán** is megfigyelhető fordított helyzet alakult ki, mint a magasság értékelésekor. A Bori rendelkezik a legtöbb hüvellyel, ezt követi a Boglárka és végül a Dónia fajta. A Bori és a Bolgárka fajták között nincs szignifikáns eltérés így azonos betűjelzést kaptak, viszont a Dónia fajta szignifikánsan eltér tőlük, ezért különböző jelzéssel láttam el.



18. ábra: a hüvelyekben található magok száma fajtánként. A különböző betűjelek, 0,05%-nál szignifikáns különbséget jelölnek (saját adatok alapján)

A **18. ábrán** látható, hogy a Bori fajta rendelkezik a legtöbb növényenként hüvellyel és ebből a legkevesebb fűrt hüvellyel valamint a legtöbb 2 magot tartalmazóval. A Boglárka a legtöbb 1 magot tartalmazó hüvellyel és a Dónia a legkevesebb növényenkénti hüvellyel és ebből a legtöbb fűrt hüvellyel. 3 magot tartalmazó hüvelyt csak a Bori fajta esetén figyeltünk meg. Ahogy az a **18. ábrán** látható, a betűjelzések alapján a fűrt hüvelyek esetén a Bori szignifikánsan eltér a másik két fajtától, 1 magot tartalmazó hüvelyek esetén a Dónia mutat a másik két fajtától szignifikáns eltérést, végül a 2 magot tartalmazó hüvelyek esetén szintén a Bori mutat a két fajtától eltérő szignifikáns különbséget.

A betakarítás után a következő szempont a parcellákról betakarított növények mennyiségének meghatározása, valamint a magok minőségének, beltartalmi értékeinek vizsgálata volt. Ezen vizsgálatok eredményei láthatók a **19. ábrán** és az **5. táblázatban**.



19. ábra: betakarított termés mennyisége (t/ha) a fajták esetén.(Bori és Dónia esetén becsült értékek)

A 19. ábrán látható, hogy kísérletünkben a Dónia rendelkezett a hektárra vetített legnagyobb termés hozammal, őt a Bori követi és végül a Bolgárka zárja sort. Az ábrán látható értékek a Boglárka és Dónia esetén erősen becsült értékek, ezért elképzelhető, hogy tényleges betakarítás esetén másként alakultak volna. Az értékek becslése a begyűjtött 40-40 darab növényen található hüvelyszám, magszám és a fajták ezermagtömege alapján történt.

A betakarított és begyűjtött mintákon elvégzett beltartalmi vizsgálatok eredményeit az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat: Mért beltartalmi értékek fajtánként, kiemelve a baromfi takarmányozás szempontjából lényeges paraméterek.

Aminosav	Boglárka	Bori	Dónia
	mg/g	mg/g	mg/g
Asp	17,7	23,46	18,72
Thr	5,5	6,31	6,22
Ser	7,87	9,2	8
Glu	26,09	29,12	26,42
Aaa	1,77	1,59	1,46
Pro	6,55	6,44	7,11
Gly	5,48	6,02	5,78
Ala	5,94	6,8	6,48
Val	5,65	6,95	7,45
Cys	0,7	0,87	0,86
Met	1,28	1,51	1,28
Cysta	1,89	2,68	0,85
Ile	5,4	6,39	5,25
Leu	10,8	11,51	10,38
Tyr	2,68	2,99	3,35
Phe	9,07	10,22	8,13
Lys	10,36	10,59	10,12
His	3,73	4,21	3,06
Arg	16,7	19,22	11,42
Összesen	145,15	168,59	142,34
Nyersfehérje	17,24%	19,96%	15,26%

Az **5. táblázatban** megfigyelhető, hogy a legtöbb paraméterben, különösen a baromfiak számára fontosak esetén a Bori mutatta a legmagasabb értékeket, a második a Boglárka míg a harmadik nem sokkal lemaradva a Dónia fajta.

5 Következtetések

A célom az ökológiai gazdálkodásban legjobban termesztethető, valamint a baromfi takarmányozásra legalkalmasabb csicseriborsó fajta kiválasztása volt három magyarországi fajta vizsgálatával. Ehhez a kísérletem során alkalmazott összehasonlító vizsgálatokban minél több szempont szerint igyekeztem értékelni a fajtákat.

5.1 Ökológiai gazdálkodásra legalkalmasabb fajta

A legalkalmasabb fajta kiválasztásához a növekedési erélyt, virágkötődést, a fajták magasságát, állomány sűrűségét, hüvely számát, a hüvelyekben található magok számát és a termések mennyiségét vettem figyelembe.

A **12. ábra** alapján a Bori fajta rendelkezik a legjobb növekedési eréllyel. Az egyöntetű és gyors kelés a gyomelnyomó képesség és a kórokozók és kártevők elleni védekezés egyik legfontosabb megelőző eszköze, melyre az ökológiai gazdálkodásban a szintetikus növényvédő szerek hiánya miatt különös hangsúlyt kell fordítani.

A Bori fajtának volt a legnagyobb az állomány sűrűsége is. Ennek a tulajdonságoknak fontos szerepe van az állomány gyomelnyomó képességében, ami az ökológiai gazdálkodás során sarkalatos tényező. A kísérlet során az állományok vizuális vizsgálatokor a Bori fajta mutatta a legzártabb, kompaktabb állományt. A jó talajtakaró képesség fontos fajtatulajdonság az ökológiai növénytermesztésben.

Az egy növényen található hüvely szám tekintetében is a Bori a legkiemelkedőbb, ahogy az a **16. ábrán** látható, valamint a Bori fajtánál volt a legkevesebb fűrt hüvely és a legtöbb két magot tartalmazó hüvely is (**17. ábra**), így ez a fajta rendelkezik a növényenkénti legtöbb maggal.

A betakarított termések vizsgálata során, a becsült adatok miatt elképzelhető, hogy másképpen alakultak volna az eredmények. A **19. ábrán** látható, hogy a Dóniának van a legmagasabb 1 hektárra vetített magtermése, ezt a Bori követi végül a Boglárka zárja a sort átlagon aluli termés mennyiségével. A Dónia és a Boglárka termés mennyiségének esetén teljesül a szakirodalomban közölt laza homok talajon várható 1-2 t/ha.(Radics, 2012)

A Boglárkát viselte meg leginkább az idei csapadékos időjárás, erős gombás fertőzöttséget mutatott az állomány, ezért ez a fajta a legtöbb paraméter esetén nagyban elmaradt a másik két fajtától.

Az előzőekben vizsgált eredmények alapján tehát egyértelműen kimondható, hogy a 2014-es évben Bori fajta rendelkezett a legkiemelkedőbb értékekkel a 3 vizsgált fajta közül, így ez a fajta a legalkalmasabb az ökológiai gazdálkodásban történő termesztésre. A másik két fajta termésének minőségére és mennyiségére egyaránt hatással volt a kedvezőtlen időjárás, ezért ajánlott a kísérlet jövőbeni megismétlése.

5.2 Baromfi takarmányozásra legalkalmasabb fajta

A baromfi takarmányozásra legalkalmasabb fajtát a beltartalmi vizsgálatok eredménye alapján határoztam meg. A baromfik számára legfontosabb aminosavak a lizin, a metionin és cisztein valamint fontos a nyersfehérje tartalom is.

A kedvezőtlen időjárás rossz hatással volt a fajták beltartalmi értékeire, így azok messze elmaradtak a szakirodalomban leírtaktól (**2. táblázat**).

Az **5. táblázat** eredményei alapján mind a négy előbb említett paraméter esetén a Bori fajta a legkiemelkedőbb, ami azzal is magyarázható, hogy Desi típusú fajta, melyet inkább állati takarmányozásra használnak, míg a másik két fajta Kabuli típusúak melyeket elsősorban emberi fogyasztásra termesztnek. (Bampidis és Christodoulou, 2011)

A Boglárka és a Dónia esetén az aminosav tartalomban alacsony az eltérés, a cisztein tartalomban a Dónia, míg a lizin tartalomban a Boglárka jobb. A metionin tartalmuk megegyezik, ezért a nyersfehérje tartalom a döntő paraméter, ami a Boglárka esetén magasabb. Ezek tükrében a takarmányozásra való alkalmasság esetén kialakult sorrend a következő: 1. Bori, 2. Boglárka., 3. Dónia.

6 Összefoglalás

Az ökológiai gazdálkodás napjaink leggyorsabban fejlődő gazdálkodási rendszere. Ez a környezetileg leginkább fenntartható mezőgazdasági gyakorlat természetes rendszereken és ezek kölcsönhatásain, valamint minél fenntarthatóbb használatán alapszik. Egészséges, biztonságos élelmiszert és termékeket biztosít a fogyasztók és a gazdálkodó részére.

A gazdaságos növénytermesztés és a növényvédelem egyik fontos feltétele a jó fajta. A fajta jegyzékben rendelkezésre álló fajták lehetővé teszik az összehasonlító vizsgálatokat, a fajták azonos környezetben történő, azonos vizsgálati szempontok szerinti értékelését.

A legtöbb fehérje növénynek, kiemelten a pillangósoknak számos kedvező hatása van a talaj termőképességére és ezen keresztül a termesztett növények terméshozamára. Beiktatásuk a vetésforgóba az ökológiai gazdálkodás szabályozása szerint kötelező, a forgó növény összetételének 20%-ának pillangósnak kell lennie, ezáltal megoldható az ökológiai gazdálkodásban tiltott műtrágya mellőzése a talaj természetes nitrogén pótlásával.

A fent említettek miatt, továbbá, mert Magyarországon jelenleg kis népszerűségnek örvendő fajról lévén szó, nélkülözhetetlen megvizsgálni a legjobban termesztethető csicseriborsófajtákat. A termesztett fajták a Nemzeti Fajtajegyzékben szereplő Bori, Boglárka és Dónia voltak.

A Dolgozatom céljából tűztem ki a növekedési erély, virágkötődés, a fajták magasságának, állomány sűrűségének, hüvely számának, a hüvelyekben található magok számának, a termések mennyiségének valamint a termések beltartalmi értékeinek vizsgálatát.

Az vizsgálataimat és az adat felvételezést 2014.márcus 30-adika és 2014. augusztus 5-dike között a Budapesti Corvinus Egyetem soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában, az Ökológiai gazdálkodás Ágazatban végeztem.

Az eredmények alapján megállapítottam, hogy minden szempontból a Bori a legalkalmasabb fajta, mind ökológiai gazdálkodásban történő termesztésre, mind baromfi takarmányozásra. A szakirodalmaktól való eltérést a kedvezőtlen időjárás (túl sok csapadék) okozhatta, ami miatt ajánlott a kísérlet jövőbeni megismétlése.

7 Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni Dr. Divéky-Ertsey Anna tanárnőnek a dolgozatom megírásánál és összeállításánál nyújtott önzetlen segítségéért, továbbá szeretném megköszönni Beleznayné Gyöngy Fruzsinnak a sok segítséget és, hogy lehetővé tette, hogy a soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában, az Ökológiai gazdálkodás Ágazatban tölthettem le a 15 hetes szakmai gyakorlatom, ahol a méréseim és megfigyeléseim elvégezhettem.

A kutatást a "Alternatív biotechnológiai módszerek bevezetése a magyar in vitro baromfi- és nyúl génbank fejlesztése céljából" (KTIA_AIK_12-1-2013-0002) című projekt támogatta.

8 Irodalomjegyzék

1. Abd-Alla M. H., Issa A. A., Ohyama T. 2014. InTech (<http://www.intechopen.com/books/advances-in-biology-and-ecology-of-nitrogen-fixation/impact-of-harsh-environmental-conditions-on-nodule-formation-and-dinitrogen-fixation-of-legumes#SEC2>)
2. Antal J. (szerk.) 2008. Növénytermesztés. 2. köt. Budapest. Mezőgazda Kiadó.
3. Aydemir L.Y., Yemenicioglu A. 2013. Potential of Turkish Kabuli type chickpea and green and red lentil cultivars as source of soy and animal origin functional protein alternatives. LWT - Food Science and Technology 50. 686-694.
4. Bampidis V.A., Christodoulou V. 2011. Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in animal nutrition: A review. Animal Feed Science and Technology 168. 1– 20.
5. Bampidis V.A., Christodoulou V., Nistor E., Skapetas B., Nistor G.H.. 2009. The Use Of Chickpeas (*Cicer arietinum*) In Poultry Diets: A Review. Zootehnie și Biotehnologii 42. 323-330.
6. Bengtsson J., Ahnström J., Weibull A.C.. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology 42. 261-269.
7. Berg C. 2001. Health and Welfare in Organic Poultry Production. Acta vet. scand 95. 37-45.
8. Bocz E. (szerk.) 2008. Szántóföldi növénytermesztés. Budapest. Mezőgazda Kiadó.
9. FiBL-IFOAM (<https://www.fibl.org/en/shop-en/article/c/statistics.html>) 2013.
10. Fliebach A., Oberholzer H.R., Gunst L., Mäder P.. 2007. Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. Agriculture, Ecosystems and Environment 118. 273–284
11. Gelfand I., Snapp S.S., Robertson G.P.. 2010. Energy Efficiency of Conventional, Organic, and Alternative Cropping Systems for Food and Fuel at a Site in the U.S. Midwest. Environ. Sci. Technol 44. 4006-4011.
12. Kovács D. 2009. Az ökológiai gazdálkodás jelenlegi helyzete Magyarországon. In: Agrárágazat. 10. évf. 9. szám.: p. 38-42.
13. Mantri N.L. 2010. Evidence of unique and shared responses to major biotic and abiotic stresses in chickpea. Environmental and Experimental Botany 69. 286–292.
14. Muraközy, Okályi, Tímár. 1963. Kertészeti lexikon. Budapest. Mezőgazdasági Kiadó.
15. Radics L. (szerk.) 2001. Ökológiai gazdálkodás. 1. köt. Budapest. Dinasztia Kiadó.

16. Radics L., Pusztai P., Gál I. 2008. Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világban. In: Agrofórum. 19. évf. 3. szám.: p. 14-17.
17. Radics L. (szerk.) 2012. Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés. 2. köt. Budapest. Agroinform Kiadó.
18. Roszík P. 2008. A növényvédelem lehetőségei és szabályai az ökológiai gazdálkodásban. In: Agrofórum. 19. évf. 3. szám.: p. 38-40.
19. Roszík P. 2010. Az ökológiai gazdálkodás helyzete EU-s és világtendenciák. In: Agrárágazat. 11. évf. 9. szám.: p. 36.
20. Roszík P., Nagy J. 2010. Tápanyag-utánpótlás az ökológiai gazdálkodásban. In: Agrárágazat 11. évf. 10. szám.: p. 40.
21. Singh K.B.1997. Chickpea (*Cicerarietinum* L.). Field Crops Research 53. 161-170.
22. Singh P. 1991. Influence of water-deficitson phenology, growth and dry-matter allocation in chickpea (*Cicerarietinum*). Field Crops Research 28. 1- 15.
23. Soltani A., Sinclair T.R. 2011. A simple model for chickpea development, growth and yield. Field Crops Research 124. 252–260.
24. Solti G. 2008. Ökogazdálkodás a világban és Magyarországon. In: Östermelő gazdálkodók lapja. - 12. évf. 5. szám.: p. 85-93.
25. Solti G. 2008. Tápanyag-gazdálkodás az ökogazdálkodásban. In: Agrofórum. 19. évf. 3. szám.: p. 33-36.
26. SrinivasanA.1998. Cold tolerance during early reproductive growth of chickpea *Cicerarietinum* L.:Characterization of stress and genetic variation in podset. Field Crops Research 57. 181–193.
27. Staniak M., Księżak J,Bojarszczuk J. 2014. InTech
(<http://www.intechopen.com/books/organic-agriculture-towards-sustainability/mixtures-of-legumes-with-cereals-as-a-source-of-feed-for-animals>)
28. Varga A., Györéné Kiss Gy., Dr. Habil Lugasi A. 2009. Ökoélelmiszerek minősége. In: Biokultúra 2009/1. szám.: p. 29-31.
29. Zhukov V.A., Shtark O. Y., Borisov A. Y., Tikhonovich. I.A. 2013. InTech
(<http://www.intechopen.com/books/plant-breeding-from-laboratories-to-fields/breeding-to-improve-symbiotic-effectiveness-of-legumes>)