

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék



Tudományos diákköri dolgozat

**A csicseriborsó /*Cicer arietinum* L./ termesztetősége és felhasználhatósága
zöldségnövényként**

Haladin Erika
Kertészmérnök BSc III. évfolyam

Konzulens: dr. Slezák Katalin, egyetemi docens

Budapest, 2013

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés.....	4
2	Irodalmi áttekintés.....	5
2.1	A <i>Cicer</i> fajok és előfordulásuk.....	5
2.2	A csicseriborsó etimológiája	5
2.3	A csicseriborsó termesztés története és jelenlegi helyzete	6
2.4	A csicseriborsó jellemzése	10
2.4.1	Rendszertani helye	10
2.4.2	Fajtatípusai, Magyarországon bejegyzett fajták.....	10
2.4.3	Főbb morfológiai tulajdonságai	11
2.4.4	Ökológiai igényei	13
2.4.4.1	Fényigény.....	13
2.4.4.2	Hőigény.....	13
2.4.4.3	Vízigény.....	14
2.4.4.4	Talaj- és tápanyagigény	14
2.5	Csicseriborsó termesztéstechnológiája.....	15
2.6	A csicseriborsó táplálkozási jelentősége és egyéb felhasználási területei	17
3	Anyag és módszer	19
3.1	A kísérlet anyaga.....	19
3.1.1	A magyar Dónia fajta	19
3.1.2	A kabuli típus bemutatása	20
3.2	A kísérlet módszere	20
3.2.1	A kísérlet helye és körülményei	20
3.2.2	Kezelések	22
3.2.3	Termesztéstechnológia	23
3.2.3.1	Betakarítás.....	24
3.2.4	Mérések, megfigyelések, vizsgálatok.....	24
3.2.4.1	Fenológiai vizsgálatok	24
3.2.4.2	Morfológiai és hozam vizsgálatok	25
3.2.4.3	A magok beltartalmi értékeinek vizsgálata	26
3.2.4.4	Mérési eredmények kiértékelésének módszere.....	27
4	Eredmények és értékelésük	28
4.1	A növények fejlődési üteme	28

4.2	A négyzetméterenkénti növényszám alakulása.....	30
4.3	Vegetatív részekre vonatkozó vizsgálatok	31
4.3.1	Bokrosodás	31
4.3.2	Növénymagasság.....	32
4.4	Generatív részekre vonatkozó vizsgálatok	33
4.4.1	Hüvelytermés	33
4.4.1.1	Hüvelyszám.....	34
4.4.1.2	Hüvelyhozam	36
4.4.1.3	Átlagos hüvelytömeg	37
4.4.2	Magok.....	37
4.4.2.1	Magok száma	38
4.4.2.2	Maghozam.....	40
4.4.2.3	A magok átlagtömege	41
4.4.2.4	Elméleti száraz hozam	42
4.5	Kártevőkkel, betegségekkel kapcsolatos megfigyelések.....	43
4.6	Beltartalmi értékek	43
5	Következtetések és javaslatok a gyakorlat számára	45
6	Összefoglalás.....	47
7	Irodalomjegyzék.....	48

1 Bevezetés

Magyarországon napjainkban a csicseriborsó jelentősége igen csekély, pedig már a középkorban is termesztették hazánk területén. Igaz, hogy a gasztronómia manapság újra felfedezte, jelentőségéről, gazdag tápanyagtartalmáról pedig számos írást találhatunk az interneten, mégis termesztésben kevesen foglalkoznak ezzel az értékes növényvel.

A Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézete Iregszemcsén, a gyöngyösi Károly Róbert Főiskola "Fleischmann Rudolf" Kutatóintézete Kompolton már évtizedek óta, míg a Szarvasi Medicago Kft. lassan egy évtizede folytat kísérleteket hazai fajták előállítására, hiszen a csicseriborsó nemcsak emberi fogyasztásra, hanem állati takarmányként is használható. A kiemelkedően magas fehérjetartalmú termék iránt nem igazán nagy a kereslet az állattartók körében sem.

Azonban nemcsak állatok takarmányozására, hanem mindennapi étkezésükbe is érdemes beilleszteni a csicseriborsót, hiszen akár zölden, akár szárazon fogyasztjuk, kiválóan alkalmas levesnek, köretnek, pörkölve akár pótkávénak, vagy ízletes csemege is lehet belőle. Vegetáriánusok húspótlóként is használhatják.

Annak ellenére, hogy számos konyhai felhasználási módja van ennek a növénynek, Magyarországon nincs kialakult csicseriborsó fogyasztási szokás.

Véleményem szerint újra termesztésbe kellene vonni az elmúlt évtizedekben feledésbe merült zöldségnövényt, hiszen biotermesztésre is kiválóan alkalmas, hazánk talajadottságai és éghajlata pedig akár öntözés nélküli tartására is megfelelő.

Kutatásommal szerettem volna megmutatni, hogy a csicseriborsónak, mint zöldségnövénynek helye van a házi kertekben is. Választékbővítésre kiválóan alkalmas, rövid tenészciklájú, s mivel virágzása elhúzódó, ezért sokkal tovább szedhető a borsónál.

A kísérlethez a magyar takarmányozásra kifejlesztett, de étkezésre is alkalmas Dónia fajtát választottam, valamint egy kifejezetten emberi fogyasztásra termesztett Kabuli típust. Munkám során azt vizsgáltam, hogy az egyes vetési módok (soros, ikersoros, bokros) milyen hatással vannak a növények fejlődésére, termésmennyiségük alakulására.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 A *Cicer* fajok és előfordulásuk

A *Cicer* fajok megtalálhatóak a tengerszinttől (pl.: *Cicer arietinum*, *Cicer montbretii*) egészen 5000 m-es magasságig (*Cicer microphyllum*) is a gleccserekhez közel a Himalájában. A vad fajok, mint például a *Cicer reticulatum* vagy a *Cicer bijugum* gazos területeken, ugaron, utak mentén, búzaföldeken, vagy háborítatlan területeken fordulnak elő. A *Cicer pungens*, vagy például a *Cicer yamashitae* a hegyi lejtők kötörmeléke között, de a *Cicer montbretii* vagy a *Cicer floribundum* az erdei talajokon, erdőkben és fenyőerdőkben élnek. A termesztett faj, a *Cicer arietinum* csak művelt területeken található, emberi beavatkozás nélkül a vadonban sosem fog nagy területen elszaporodni, elterjedni (ICRISAT, 2013c).

Moravec (1994) a *Cicer arietinum* L. fajnak 4 változatát különbözteti meg (*orientale*, *asiaticum*, *mediterraneum*, *eurasiaticum*), a hivatalosnak tekinthető The Plant List rendszertani adatbázis – melyet a Royal Botanic Garden, Kew, valamint a Missouri Botanical Garden fő közreműködésével folyamatosan aktualizálnak – azonban nem különböztet fajok belüli egységeket. Szinonim névként a *C. album* hort., *C. edessanum* Bornm., *C. grossum* Salisb., *C. nigrum* hort., *C. physodes* Rchb., *C. rotundum* Alef., *C. sativum* Schkuhr, *C. sativum* Schkuhr, *C. sintenisii* Bornm., *Ononis crotalarioides* M.E.Jones elnevezéseket tüntetik fel, az ILDIS (International Legume Database & Information Service) adatai alapján (The Plant List, 2013).

Egy kutatásban, interspecifikus hibridizáció után, 9 egyéves *Cicer* fajra korlátozva vizsgálták a bioszisztematikus kapcsolatot a csicseriborsó és vad rokonai között. A *Cicer arietinum*-nak a 9 fajból csak kettővel, a *Cicer reticulatum* és a *Cicer echinospermum*, sikerült életképes hibridet létrehozni. A géncsere működött a csicseriborsó és a *C. reticulatum* között, de csak korlátozott a *C. echinospermum*-mal, mivel magas sterilitás jelentkezett a hibrideknél. Általános morfológiailag, fiziológiailag, és genetikailag a *C. reticulatum* áll a legközelebb a kultúrváltozathoz. Azonban nem lehet kizárni, hogy a csicseriborsónak és *C. reticulatum*-nak volt egy közös őse (ICRISAT, 2013c).

2.2 A csicseriborsó etimológiája

A latin *Cicer* név a görög 'kikus' szóból származik, ami erőviszonyt jelent. Duschak (1871 cit. Singh, Divakar, 1995) szerint a héber 'kirkes' szóból ered, mivel a 'kikar' kereket jelent. A *arietinum* szó szintén latin, a görög 'krios' szóból lett fordítva, ami a kos fejét és a

csicseriborsót is jelenti egyben, hiszen a mag formája emlékeztet a kos fejére (van der Maesen, 1987 cit. Singh, Divakar, 1995). Franciául 'pois chiche', németül 'kichar' vagy 'chicher', hindiül 'chana' és 'gram' vagy 'Bengal gram' angolul. Törökországban, Romániában, Bulgáriában és Afganisztánban valamint a szomszédos orosz területeken 'nakhut' vagy 'nohut' (van der Maesen 1987 cit. Singh, Divakar, 1995). Spanyolul garbanzo, bermejo; katalán nyelven cidron, cigró; portugálul cicero, garbanzo (Anthos Online, 2013).

A csicseriborsónak – *Cicer arietinum* L. – több magyar neve ismert. A szárazságtűrő fehérjenövény népies nevei: bagolyborsó, kávénövény, háromszögű borsó (Baranyai, 2012). Különböző régiókban más és más elnevezése van a 'bagolyborsónak': az Őrségben „csicser”, a székelyeknél „csücsör” vagy „csucsor-borsó”, Tolnában „csicsendlibab” vagy „csicserlibab” (Geczki, 2003).

2.3 A csicseriborsó termesztés története és jelenlegi helyzete

A csicseriborsót már nagyon régóta ismerik, használják, fogyasztják az emberek, erre számos bizonyítékot, feljegyzést találtak a kutatók az évek során.

Vad változata nem ismert, korábbi beszámolókból ugyan említették már tévesen, hogy találtak, de az minden bizonnyal a termesztésből kivadult növény lehetett. Valószínűleg Délkelet-Törökország és Szíria területéről származik. Három egyéves vad *Cicer* faj, a *Cicer bijugum*, a *Cicer echinospermum* és a *Cicer reticulatum*, áll közeli rokonságban a csicseriborsóval, s a kultúrnövénnel együtt megtalálhatóak ma is ezen a területen (ICRISAT, 2013c).

Középső kőkorszakból (Mezolitikum), Kr. e. kb. 7. évezredből származó leleteken található bizonyíték arra, hogy már akkor termesztettek csicseriborsót Franciaországban. A neolitikus (Csiszoltkő-korszak) korból származó agyagtárgyakról szintén kiderül, hogy Jerikó, Törökország és Egyiptom területén már ültették ezt a növényt. Kr.e. 3500 évvel ezelőtt (késő neolitikus kor) pedig görögországi leleteken fedeztek fel utalásokat a termesztésre (Zohary, Hopf, 2000).

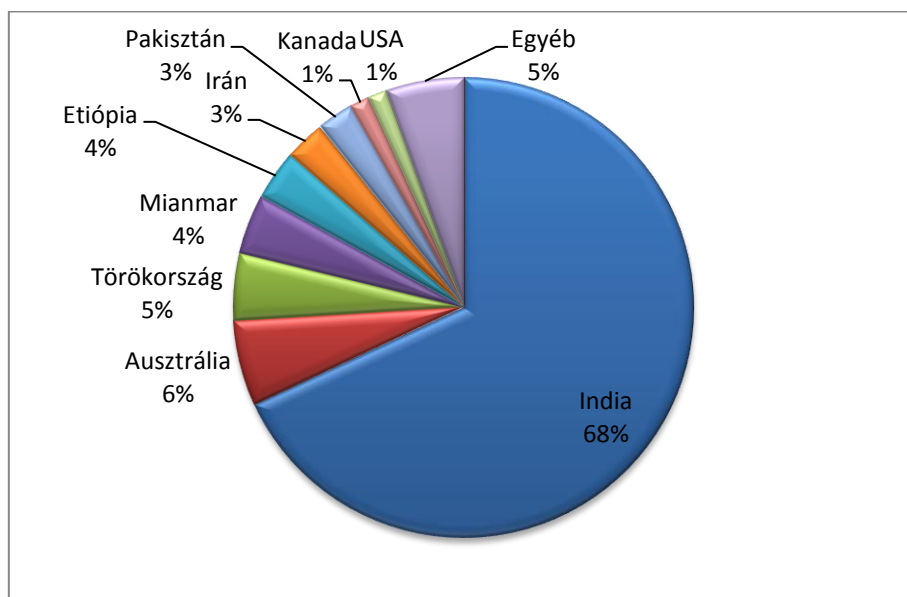
A bronzkorban a csicseriborsót még főzés nélkül fogyasztották nyersen, főleg desszertként. A rómaiak is termesztettek néhány „fajtát” ('Venus', 'Ram', 'Punic'), amit húslevesbe főztek, vagy pörkölés után rágesáltak. Ennek az időszaknak az egyik közkedvelt desszertje volt. Apicius, római ínyenc, által - kb. Kr.u. 5. században - összeállított receptgyűjteményben több csicseriborsóból készült étel is található sóval, borssal, tojással, borral (Apicius cit. Vehling, 1978). A Mediterráneumban való termesztéséről Kr.e. 3 ezer évvel ezelőtről vannak adatok. A rómaiak nagy, világos, kevésbé gömbölyű magú változatot

termesztettek, míg a keleti részen apró, sötét és gömbölyű magvú változatát használták (Moravec, 1994).

1793-ban egy német író feljegyzéseiben szerepel, hogy kávészemek helyett pörkölt csicseriborsóból készítettek italt. Szintén német forrásokból tudjuk, hogy az első világháborúban több helyen ültették a növényt kávéhiány enyhítésére, hogy aztán megpörköljék (CRN India, 2002).

Napjainkban már az egész világon elterjedt és kedvelt fogyasztási cikk lett a csicseriborsó. Felhasználása sokrétű, készíthetünk belőle salátákat, leveseket, húsok mellé köreteket, főzelékeket, fasírtokat (falafel). Tehetjük ezt nyers és érett állapotában is. Örleményéből készült lisztből akár süthetünk is (Moravec, 1994).

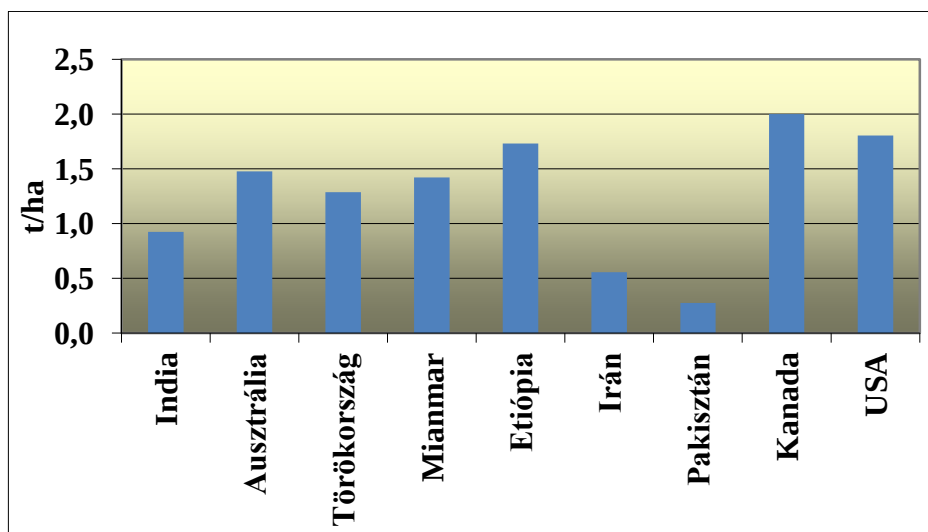
Legelterjedtebb Ázsiában, India területén. Húspótlóként is használják magas fehérjetartalma miatt. Legnagyobb termelő országok közé tartozik India (7 700 ezer tonna), Ausztrália (673 ezer tonna) és Törökország (535 ezer tonna). Kanada 157 ezer tonnával csak a nyolcadik a sorban, míg mögötte áll az Amerikai Egyesült Államok közel 151 ezer tonnával (FAOSTAT, 2013). Összes termésmennyiség alapján a világ legjelentősebb csicseriborsó termesztő országait az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. A világ legjelentősebb csicseriborsó termesztő országai és részesedésük az összetermésből (FAOSTAT, 2013 nyomán)

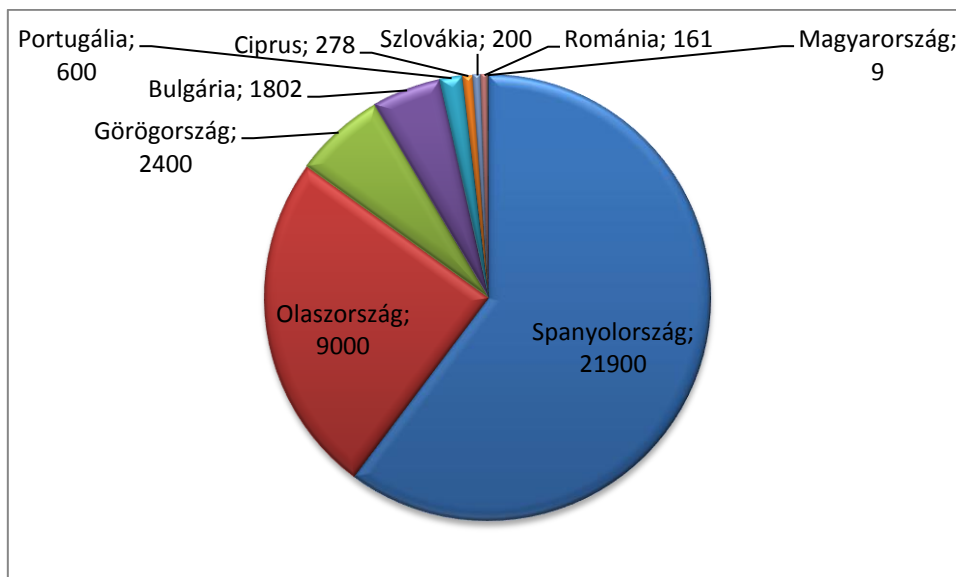
Terméshozamot nézve a világon Izrael, Kína, Egyiptom, Jordánia, Kanada, Amerikai Egyesült Államok a sorrend 2012. évi adatok alapján. A vezető országok 4-6 t/ha terméssel is számoltak hektáronként, míg Kanada, Amerikai Egyesült Államok termésátlaga már 2 t/ha alatt van. Ausztrália terméshozama 1,5 tonna, míg a termésmennyiségével világelső Indiának

a hozama 0,9 t/ha (FAOSTAT, 2013). A jelentősebb csicseriborsó termesztő országok termésmennyiségének alakulását a 2. ábra szemlélteti.



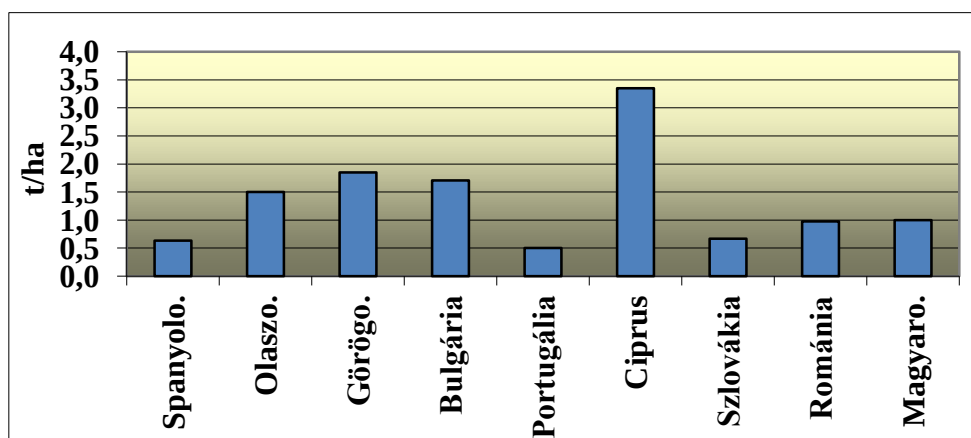
2. ábra. A jelentősebb csicseriborsó termesztő országok termésmennyiségének alakulása (FAOSTAT, 2013 nyomán)

Európában Spanyolország a vezető majdnem 22 ezer tonnával, Olaszország a második 9 ezer tonnával, a harmadik helyen pedig Görögország áll 2,4 ezer tonnával. Kontinensünkön Szlovákia 200 tonnával helyezkedik el a legészakabbra a termesztők között a FAOSTAT 2012-es adatai alapján. Magyarország mindössze 9 tonnát állított elő (FAOSTAT, 2013). Az Európai Unió országainak termésmennyiségeit a 3. ábra mutatja be.



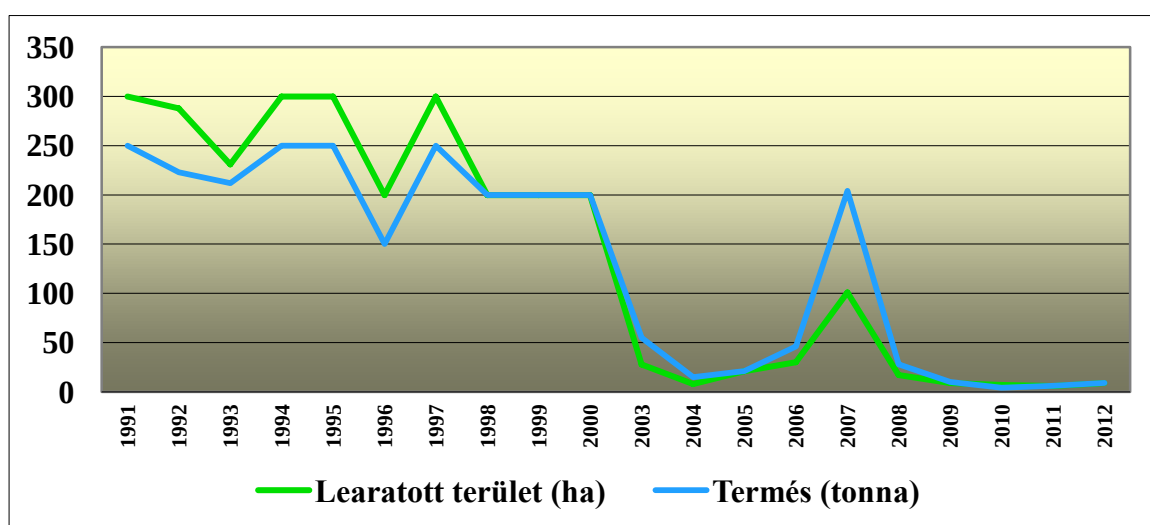
3. ábra. Az EU csicseriborsó termesztő országainak termésmennyiségei (tonna) (FAOSTAT, 2013 nyomán)

Az EU országainak termésátlagait figyelembe véve a sorrend: Ciprus, Görögország, Bulgária, Olaszország, majd Romániával együtt következik Magyarország (FAOSTAT, 2013). Az európai termésátlagokat a 4. ábra mutatja be.



4. ábra. Az EU országaira jellemző csicseriborsó termésátlag (FAOSTAT, 2013 nyomán)

A FAO honlapján hazánkra vonatkozóan 1991. évtől vannak adatok. Magyarországon ezen időszakban sosem termesztettek 300 ha-nál nagyobb területen csicseriborsót, s azt is csak a 90-es években, 1997-től pedig csökkent a termőfelület. 2001-ben és 2002-ben nem is szerepel adat a statisztikákban. 2003. évtől ugyanolyan nagy ingadozás figyelhető meg a termesztett terület nagyságában, de a 2007. évet figyelembe kívül hagyva, ami 101 ha volt, az értékek kevesebb, mint a tizedére estek vissza. Ha a következő éveket nézzük, véleményem szerint valamelyest növekednie kell a termelésnek hazánkban is, hiszen itthon is egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a csicseriborsó iránt. Az elmúlt 20 év adatait jól szemlélteti az 5. ábra (FAOSTAT, 2013).



5. ábra. Csicseriborsó termesztési területének és termés mennyiségének alakulása Magyarországon (FAOSTAT, 2013 nyomán)

A termésátlagokat nézve sokkal egyöntetűbb képet kapunk. Sajnos a megtermelt mennyiség jóval elmarad az elvárt hozamoktól, hiszen a hektáronkénti 2-2,5 t átlagosnak mondható, s ezt az értéket csak 2002-ben, 2003-ban és 2007-ben sikerült megközelíteni, teljesíteni (FAOSTAT, 2013) (1. táblázat).

1. táblázat. A terméshozam alakulása Magyarországon (FAOSTAT, 2013 nyomán)

Évek	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Terméshozam, t/ha	0,83	0,77	0,92	0,83	0,83	0,75	0,83	1,00	1,00	1,00
Évek	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Terméshozam, t/ha	1,96	1,88	1,00	1,53	2,02	1,65	1,11	0,57	1,00	1,00

2.4 A csicseriborsó jellemzése

2.4.1 Rendszertani helye

A csicseriborsó (*Cicer arietinum* L.) a pillangósvirágúak (Fabaceae) családján belül a Papilionaceae (Faboideae) alcsaládjába tartozik. Önbeporzó, csak ritkán fordul elő, hogy mégis más fajta pollenjétől termékenyül meg (ICRISAT, 2013b).

2.4.2 Fajtatípusai, Magyarországon bejegyzett fajták

Két fő típust különböztetünk meg, a 'desi'-t (=microsperma) and 'kabuli'-t (=macrosperma), ami a domesztikáció révén kialakult. A 'desi' csicseriborsó kicsi és szögletes, durva barna vagy sárga maghéjú, amíg a 'kabuli' típus viszonylag nagy, kövér, sima krémszínű maghéjjal rendelkezik. A 'kabuli' típus jobban nemesített, fejlettebb, nagyobb a magmérete, kevesebb pigmentáció található benne a szelektálás miatt. Beltartalmilag ennek a típusnak magasabb a rost tartalma, különösen a cellulóz és a hemicellulóz (ICRISAT, 2013c). A 'desi' típus főleg Ausztráliában, Ázsiában és Afrika déli részén domináns, míg a 'kabuli'-t Európában, Amerikában, Észak-Afrikában és Nyugat-Ázsiában termesztik (ICRISAT, 2013a). Cubero (1975) szerint a 'kabuli' típus másik elnevezése a 'macrosperma', amelynél a magvak nagyok (100 mag tömege nagyobb, mint 25 g), kör vagy kosfej-alakúak, krémszínűek. A növény közepes magasságú, nagy levélkével, fehér virágokkal és nem tartalmaz antociánt. Ezzel szemben a 'desi' ('mikrosperma') típusnál a magvak kicsik és szögletesek, színük pedig változatos, lehet krém, fekete, barna, sárga vagy zöld. A hüvelyek átlagosan 1-2 magot tartalmaznak. A növény alacsony, apró levélkével, lilás virágzattal és antocián tartalommal (Cubero, 1975 cit. Singh, Divakar, 1995).

Világszerte a génbankokban több mint 81 000 csicseriborsó szaporulat található (ICRISAT, 2013b).

Hazánkban 2013-ban hat csicseriborsó fajta van bejegyezve a Nemzeti Fajtajegyzékbe. A Fajtajegyzék erre vonatkozó adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat A 2013-as Nemzeti Fajtajegyzékben szereplő csicseriborsó fajták (NÉBIH, 2013 nyomán)

Fajtanév	Államin elismerés időpontja	Bejelentő, fenntartó
Boglárka	2006.12.13.	Szarvasi Medicago Kft. - Szarvas
Bori	2004.02.19.	Szarvasi Medicago Kft. - Szarvas
Dora	2013.03.12.	Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézet – Iregszemcse
Dónia	1986.05.29.	Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézet - Iregszemcse
Pax	1988.05.20.	KRF Gyöngyös – Fleischmann Rudolf Kutatóintézet - Kompolt

2.4.3 Főbb morfológiai tulajdonságai

A csicseriborsó egyéves növény (Singh, Divakar, 1995).

A **gyökérrendszerre** főgyökérzet 3-4 oldalgyökérrel. Erős, karószerű, 1,5-2 m hosszú főgyökere van. A gyökerekhez *Rhizobiumok* kapcsolódnak (Singh, Divakar, 1995). A hüvelyesek között egységnyi területen a legnagyobb gyökértömeget fejleszti. Ez a növény száraztömegének 11-12 %-a. Igaz, hogy kevés gümő van a gyökerén, de ezeknek a mérete 15 %-kal nagyobb, mint a borsóé (Radics et al., 2012).

Szára tömör, zöld színű, bordás, gazdagon elágazó. Az első elágazás a talajfelszín felett közvetlenül helyezkedik el, a szár a tőnél kettő-nyolc elágazást nevelhet. A szár vastag, erős és fásodó. A második elágazás után a szár már kevésbé erős, az elágazások száma kettő és tizenkettő közötti, ez határozza meg az összes levélszámot, ami pedig az összes fotoszintetizáló felület nagyságát (Singh, Divakar, 1995).

Dudvás négyszögletes szárán páratlanul szárnyasan összetett **levelek** szórt állásban helyezkednek el, 4-8 levélképarat tartalmaznak (Moravec, 1994). A levélkék tojásdadok vagy ellipsztis formájúak méretük 8-18 x 10-15 mm (Moravec, 1994), a csúcsi rész felé csipkézett szélűek, sűrűn mirigyszőrösök (Horváth, 2002). A mirigyszőrök csípős folyadékot választanak ki, ami almasavból és egy kevés oxálsavból áll (Salunkhe, 1998). Pálhalevelei

oválisak vagy háromszög alakúak, hosszúságuk 3-5 mm, szélességük pedig 2-4 mm (Singh, Divakar, 1995).

A virágok hosszú kocsányon, magánosan állnak, ritkán ikervirágúak (Horváth, 2002). A **virág** színe lehet fehér, rózsaszín, lila vagy kék. A színes virágoknál a kocsány többszínű is lehet: a szíromlevelek felé eső része lilás, bíboros, míg a másik fele zöld. A vacok kidudorodó. Öt csészelevele hegyes végű, feltűnő középső erezzel. A hátsó csészelevelek sokkal közelebb vannak egymáshoz, mint az oldalsók, az ötödik pedig teljesen különáll. A csicseriborsó pártája 5 szíromlevélből áll (vitorla, evezők, csónak), általában égszínkékek, halvány rózsaszínűek vagy bíborvörösek. A csónak és az evezők nem nőttek össze. A porzótáj 10 db porzóból áll, kétfalkás elrendezést mutat (9+1). A szíromlevelek melletti porzók hosszabbak, mint a többi. A portokok hosszanti irányban nyílnak fel. A pollen színe narancssárga. A magház marginális, monokarp, tojás alakú, a felszíne pedig szőrös. Hüvelyenként általában 1-3 magkezdemény van, nagyon ritkán 4. A bibeszál egyenes, az alsó részétől eltekintve sima, a bibe pedig gömbölyű, kiálló (Singh, Divakar, 1995).

A csicseriborsó önbeporzó növény, a virágok nyílás előtt termékenyülnek. Egy-egy virág 12 órán keresztül nyílik (Moravec, 1994). A vetett tábla 15-30 napig virágzik, de egy növényen 10 napig figyelhető meg virágképződés. (Radics et al., 2012).

Az érett **hüvely** rövid és tömzsi, 2,3 cm hosszú és 1,2 cm széles (Salunkhe, 1998), mirigyszőrökkel borított, két hasítékkal nyílik fel (Horváth, 2002). A hüvely a megtermékenyülés után 5-6 nappal kezd kialakulni (Singh, Divakar, 1995), a teljes kifejlettséget pedig 20 nappal később éri el (Moravec, 1994). A vége hegyes és általában felfűjt. A genotípustól és a környezeti feltételektől függően 30-150 hüvely található egy növényen. A hüvely fala 0,3 mm vastag és három részből áll: exocarpium, mesocarpium és endocarpium. A külső termésfal (exocarpium) mirigyszőrös. A középső termésfalat (mesocarpium) 6-8 réteg parenchimasejt alkotja, míg a belső termésfal 3-4 rostos sejtrétegből és 5-6 réteg parenchimasejtből áll. A hüvelyek általában 1-2, maximum 3 magot tartalmaznak hüvelyenként (Singh, Divakar, 1995).

Hazánkban nem ismeretes még egy olyan zöldség vagy takarmánynövény a Fabaceae családban, amely először kialakítja a hüvelyt és később növeszti bele a magot. Így annak ellenére megjelenik a hüvely, hogy a virágban nem volt terméskötés. Ez főleg a virágzás ideje alatt bekövetkezett hirtelen hidegnek lehet a következménye (Piszkerné, 2013).

A csicseriborsó **magja** maghéjból, két sziklevelel, és egy embrióból áll. A maghéjat két réteg alkotja, a külső és belső maghép, valamint köldök. Ez az a pont, ahol a mag a hüvelyhez kapcsolódik. A köldök körül található egy kisméretű csatornaszerű nyílás, a

mikropile. Ezen a „kapun” hatol be a pollentömlő a magkezdemény belsejébe. Az embrió egy tengelyből és két húsos sziklevélből áll. A tengely pontszerű végén van a gyököcske, míg a tollas, elágazó másik felén pedig a rügyecske (Singh, Divakar, 1995).

Ezermagtömegére vonatkozóan a szakirodalomban változó értékeket adnak meg: 200-300 g (Blaskó, Geczki, 2005), 200-350 g (Kristó, 2004), 90-200 g (Moravec, 1994). A mag csírázóképessége a 2. év után romlik (Radics et al., 2012).

2.4.4 Ökológiai igényei

2.4.4.1 Fényigény

A csicseriborsó fényigényes, csak erős fényben fejlődik megfelelően. Nem megfelelő megvilágításban (félárnyékban, gyenge fényben) hajtásai megnyúlnak, kevesebb virágot hoz, vagy a virágzás el is maradhat, s a termés is alig kötődik. Termésmennyiség növelését elérhetjük hosszúnappalos erős megvilágítással (Horváth, 2002).

2.4.4.2 Hőigény

Közepes hőigényű, bár a nálunk általánosan termesztett borsófajtákhoz képest sokkal nagyobb melege van szüksége. A magok kedvező csírázási hőmérséklete 20-23 °C (Radics, 2001), de már 4-5 °C-on is megindul a folyamat (Moravec, 1994; Radics, 2001). A hajtásnövekedéshez elegendő a 13-17 °C, de az ettől lényegesen magasabb hőmérsékleten is szépen fejlődik. Virágzáskor a 0 °C már kártékony, de vegetatív részei kibírják az 1-2 °C-os fagyot is (Horváth, 2002). A csicseriborsó virágzásánál a minimum hőmérsékleti érték 15 °C (ez a napi minimum és maximum hőmérséklet érték átlaga). Ez alatt a kritikus érték alatt ha a meg is jelenik a virágkezdemény, nem termékenyül meg, mivel a pollen nem fertilis (Cumming, Jenkins, 2011).

Hőösszeg-igénye 1700-2500 °C, így termesztésére Magyarországon leginkább a Dunától keletre, Cegléd-Debrecen vonalától délre fekvő, illetve Dél-Baranya területei felelnek meg (Kristó, 2004).

Keléstől virágzásig kb. 680-960 °C, virágzástól hüvelyesedésig 340-480 °C, hüvelyesedéstől érésig 680-960 °C hőösszeget igényel (Radics, 2001).

Hőigénye alapján az 53. földrajzi szélesség felett nem termesztethető (Radics et al., 2012). /Ez kb. Edmonton (Kanada), Amszterdam (Hollandia), Berlin (Németország), Dublin (Írország), Varsó (Lengyelország), Szamara (Oroszország), Asztana (Kazahsztán), Irkutszk (Szipéria), vonala az Északi-féltekén./ Csehországban például termesztését úgy ajánlják, hogy

amikor a termések sárgulnak vagy barnulnak, be kell gyűjteni a növényeket, és felfüggesztve érdemes utóérlelni, utószárítani (Moravec, 1994).

2.4.4.3 Vízigény

Szárazságtűrő növény a csicseriborsó, különösen más borsófélékkel összevetve. Ezt a nagy mélységbe lehatoló, szerteágazó gyökerének köszönheti (Horváth, 2002), valamint xerofiton tulajdonságainak (a felületén lévő szőrképletek pedig csökkentik a párolgást) (Radics, 2001). Csírázáskor és kezdeti hajtásfejlődéshez több vizet igényel, de később akár öntözés nélkül is tartható (Horváth, 2002). A csírázáshoz a magtömegének megfelelő mennyiségű vízre van szüksége (Radics et al., 2012). Virágzás és terméskötés idején a jó vízellátás növeli a termésmennyiséget. A talajban lévő kálium kedvezően hat a növény vízháztartására, gátolja a vízleadását és fokozza a vízfelvételt. Ezzel érdemes számolni műtrágyázási terv készítésekor. A túlságosan sok csapadék meghosszabbítja a tenyészidőt és csökkenti a termésmennyiséget is. Az időjárás tényezők közül a hőmérséklet és a csapadék is döntő befolyással vannak a csicseriborsó hozamára (Horváth, 2002).

Ázsiában és Afrikában a csicseriborsót főleg száraz és félszáraz területeken termesztik, azokon a területeken, ahol az évi csapadék több mint a 80 %-a májustól szeptemberig hullik. A csapadékingadozás nagyon szélsőséges, ez különböző mértékű aszályokhoz vezet. Indiában csak a monszun után vetik el a magokat, Észak-Pakisztánban, Afganisztánban, Iránban, Közép-Keleten és Dél-Európában az esősebb téli hónapokban vagy a hóval borított területeken száraz, hűvös tavaszon vetnek, ahol a csapadéknak több mint 70 %-a eső és hó formájában novembertől áprilisig hullik, és a nyár tipikusan száraz és meleg. Bár az átlagos évi csapadék ezeken a területeken ritkán éri el az 500 mm, annak is a nagy része télen hullik, de a csicseriborsónak a viszonylag alacsony (200-250 mm-es) evapotranszpiráció mellett, ez a mennyiség mégis megfelelő. Indiában a 'entisols' és a 'vertisols' típusú talajokon a csicseriborsó termesztése a monszun után is megoldható, mivel ezeknek a talajoknak a víztároló képessége nagyon nagy (ICRISAT, 2013b).

A magas páratartalom kedvezőtlenül hat a növényállomány egészségügyi állapotára, elsősorban az aszkohítás betegség miatt. Emellett a magok kötődése is elmaradhat, valamint az említett betegség is megtámadja (Radics, 2001).

2.4.4.4 Talaj- és tápanyagigény

A csicseriborsót a szélsőséges talajtípusokat kivéve akár gyengébb minőségű talajokon is lehet termesztani. Szerkezetileg a levegős, jó vízháztartású talajok a legmegfelelőbbek

számára. A száraz, meleg fekvésű területeket kedveli, a hideg, nyirkos helyeken nem ajánlott a termesztése (Horváth, 2002). Salunkhe (1998) felhívja a figyelmet rá, hogy a túlságosan szikes talaj nem megfelelő a csicseriborsónak, kémhatását tekintve pedig semlegesnek kell lennie. Horváth (2002) véleménye szerint azonban a meszes, enyhén lúgos kémhatású talaj a legjobb választás. Jelentős mészigénye van, a savanyú, mészben szegény talajokon csökken a termésátlaga. Az ilyen talajokon meszezéssel javítani lehet, de azt legalább két évvel a csicseriborsó vetése előtt kell kijuttatni.

A talaj kedvezőtlen levegő-ellátottságára érzékenyen reagál (Bhattarai et al., 2008).

Tápanyagigénye közepes, szerves trágyázás után 2-3 évvel érdemes vetni. Gyengébb minőségű, rosszabb szerkezetű talajba akár szerves trágyázás után is kerülhet, mert ott a túltrágyázás miatti terméselrűgás és az egyenlőtlen érés nem mutatkozik. Műtrágya használat esetén 10 m²-es területre 20-30 dkg pétisóval, 25-35 dkg szuperfoszfáttal, 20-25 dkg kálissóval kell számolni. A kálium- és foszfortartalmú műtrágyákat ősssel, a nitrogént starterként kell adni úgy, hogy a sorok mellé kb. 5 cm-re kell szórni, mert onnan jól bemosódik a gyökerekhez. Kiváló elő és utónövény a 70-80 napos tenyészideje miatt, ilyenkor nem kell külön trágyázni, a főnővény tápanyag-utánpótlása elegendő (Horváth, 2002).

2.5 Csicseriborsó termesztéstechnológiája

Agra (2013) elmondása szerint, mivel Izraelben télen hullik a legtöbb csapadék, ezért ott már decemberben elvetik a magokat. Amint az idő szárazra fordul, a megfelelő termésmennyiségek elérése érdekében öntözik az állományt. Az öntözés szükségessége miatt a leggazdaságosabb az ikersoros elrendezés (160+50) x 8 cm-es térállásban. A betakarítás július utolsó vagy augusztus első dekádjában van.

Ausztráliában többféle sortávolsággal vetik a csicseriborsót. A távolságok 20-100 cm között alakulhatnak. A növényszám 25 db négyzetméterenként. Kelet-Ausztrália középső részén a kutatók nem találtak terméshozambeli különbséget 25-75 cm-es sortávolságnál. Egyébként az 50-100 cm-es sortávolság a leggyakoribb, mivel ennél a távolságnál sokkal könnyebben átjárja a szél a sorokat, így csökken a páratartalom a növények között, és csökken a gombás betegségek kialakulásának esélye. Keskeny sortávolság (15-40 cm) 1,5 t/ha várható hozam esetén ajánlott. A keskeny sortávolságnak egyébként sokkal jobb gyomelnyomó hatása van (Cumming, Jenkins, 2011).

Hőigényének megfelelően késő tavasszal, vagy nyáron érdemes termesztetni. Rövid tenyészideje miatt többször is vethető, kiválóan alkalmas egy-egy kisebb felszabaduló terület hasznosítására (Horváth, 2002).

A csicseriborsó jól beilleszthető a vetésforgóba. Pillangósvirágú, az általa gyűjtött nitrogénnel javítja a talajt. Azonban mindig szem előtt kell tartani, hogy visszakerülési ideje az adott területre 4 év (Roszik, 2013). Két kalászos közé a vetésforgóba tökéletesen beilleszthető, legjobb előveteménye a búza (Radics et al., 2012).

A megfelelő talaj-előkészítés a csicseriborsó számára az őszi mélyszántás vagy ásás, s mivel a magok korán a földbe kerülnek, ezért célszerű az elmunkálást is ekkor elvégezni. A csicseriborsó szaporítása közvetlen helyrevetéssel történik, majd miután a magok a földbe kerültek, a talajt tömöríteni kell. Fontos, ha késő tavasszal vagy nyár elején vetjük, akkor a talaj nedvességtartalmát figyelni kell, mert a túlságosan száraz talajban elhúzódóan és egyenetlenül kelnek a magok, így szükség van csírázásindító öntözésre. A túlságosan korai vetés nem ajánlott, a 10 °C-os talajhőmérsékletet érdemes megvárni (Horváth, 2002).

A magokat 30-50 cm-es sortávolságra, 2-3 cm-es tőtávolságra és legalább 4-5 cm mélyre ajánlott vetni. Minél mélyebbre kerülnek a magok, annál nagyobb valószínűséggel lehet csökkenteni a galambok kártételét. Ez ellen még takarással is érdemes védekezni. (Horváth, 2002). Radics (2001) ajánlásai szerint az átlagos vetési mélység 6-7 cm, ez csak akkor lehet 4-5 cm, ha megfelelő a talaj nedvességtartalma.

Ha vetésnél 40 cm-es sortávolsággal dolgozunk, akkor 350 – 400 ezer darab maggal kell számolnunk hektáronként, míg ha csökkentjük ezt a távolságot, akkor akár 500 ezer mag is lehetséges. Mediterrán országokban megfigyelték, hogy a növényesűrűség kevésbé befolyásolja a termésátlagot szárazságban, téli vetés esetén. Kiskerti termesztés esetén javasolt a fészekbe vetés. 30-40 cm-es sor- és tőtávolság mellett 5-7 mag kerüljön egy „bokorba”. (Radics, 2001). Moravec (1994) fő növényelrendezésként soros vetést említ, 30-50 cm sortávolsággal, kb. 10 cm tőtávolsággal, egy négyzetméterre kb. 35 magot vetve, 8-10 cm-es vetési mélységgel.

Évközben gyomosodás ellen kapálni kell, illetve virágzás és hüvelykötés esetén, ha szükséges, akkor öntözni. Tavaszi vetésűt zöldborsóként nyár elején szedhetjük, akkor érett, amikor még zsenge, de már a magok mérete megfelelő. A mag a hüvelyekben könnyen penészedik, ezért szedés után minél hamarabb fel kell dolgozni (Horváth, 2002).

Magtermésének alakulása termőhelyenként változik, míg I. középkötött mezőségi talajon 2-3,6 t/ha, II. középkötött erdőtalajon 1,5-2,8 t/ha, addig IV. laza homoktalajon csak 1,0-2,0 t/ha hozammal bír (Radics et al., 2012).

Magyarország időjárása elég változékony, így elég kiszámíthatatlan, hogy milyen terméseredménnyel jár a nagyüzemi termesztés. Előnyösebb kiskerti vetése, biotermesztésben (kézi munkaerővel) nagyobb termésmennyiséget lehet elérni, mint vegyszeres gyomirtással,

ami befolyásolja a gazdanövényt is, alacsonyabbak lesznek a növények és későbbre tolódik a betakarítás is (Geczki, 2006).

A csicseriborsót a zsizsik nem támadja meg, így azokban az országokban is termesztethető, ahol ezt a zsizsik gátolná (pl. Olaszország, Spanyolország) (Horváth, 2002). Jelentősebb kártevői a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa amigera*) és a borsómoly (*Cydia nigricana*). Betegségek közül a Fusariumos hervadás (*Fusarium wilt*), valamint az *Ascochyta rabiei* okozta foltosság a legjelentősebb (Blaskó, Geczki, 2005), de a mediterrán országokban, Délkelet-Európában, Dél-Ázsiában, Kelet-Afrikában és Mexikóban gyakran megjelenik a csicseriborsó rozsa (*Uromyces ciceris-arietini*) is (Madrit et al., 2008).

2.6 A csicseriborsó táplálkozási jelentősége és egyéb felhasználási területei

A világon a csicseriborsó fogyasztása elterjedt, hiszen szárazabb, kevésbé csapadékosabb helyeken is termesztethető, így sivatagosabb országok számára is elérhető táplálékforrás. Hazánkban állati takarmánnyként régóta termesztették, bár a szója magasabb fehérjetartalma miatt kiszorította a piacról. A csicseriborsó most újra reneszánszát éli és egyre terjed a humán fogyasztása, ezért érdemes jobban megismerni.

Vegetáriánusok a magas fehérjetartalma miatt húspótlóként is fogyaszthatják (ICRISAT, 2013a).

A zöld hüvelyesek gazdagabb forrásai az antioxidánsoknak, mint a szárazak, és a gyógyászati készítmények alapanyagaként is használhatóak. A zöld termésből készült liszt kiváló nedvszívó, így használható könnyen elkészíthető, instant, ételek, italok alapanyagaként, mint leves mixek, italporok stb. (Bhattacharya, Malleshi, 2012).

Felhasználási területe, lehetőségei megegyeznek a borsóéval, állati és emberi fogyasztás tekintetében is. Előnye a szójával szemben, bár annak sokkal magasabb a fehérjetartalma, hogy hőkezelés nélkül is fogyasztható, könnyebben emészthető, antinutritív anyagokat nem tartalmaz. Konyhakerti növényként, biotermesztésre is alkalmas. A csicseriborsó virágzása elhúzódik, így zöldborsóként tovább fogyasztható, akár egy hónapon át is szedhető, mint a nálunk elterjedtebb *Pisum sativum* L. Száraz borsóként könnyebben eltartható, hiszen nem zsizsikесedik, viszont felhasználás előtt hosszabb áztatást igényel (Blaskó, Geczki, 2005).

Kevésbé csapadékos helyeken Afrikában és Ázsiában is közkedvelt főzeléknövény. Szárazon köretalapanyag, míg zöld állapotában levest és főzeléket is lehet készíteni belőle. Pörkölve desszertként fogyasztható (Horváth, 2002).

Geczki (2003) javasolja, hogy a csicseriborsó lisztjét adalékként búzaliszt helyettesítőjeként péksüteményekben. Véleménye szerint a kenyér ízletesebb, tovább eltartható lesz használatával. Felhívja a figyelmet diabetikus és gyógyászati hatásaira is.

Élettani hatásai igen kedvezőek. Rendszeres fogyasztásával a vér koleszterinszintje csökken, a benne lévő pektinnek köszönhetően az étkezések utáni vércukorszint-emelkedés intenzitása kisebb, így fogyasztása cukorbetegeknek is ajánlott. Magas a folsavtartalma, ezért terhes kismamáknak is előnyös a fogyasztása. Alacsony zsír- és magas rosttartalma miatt akár fogyókúrás étrendbe is illeszthető (Baranyai, 2012).

A csicseriborsó más hüvelyesekhez hasonlóan szaponin forrás, ami a rákos sejtek fejlődését gátolja és serkenti az immunrendszert. Tartalmazza az étrendi rostok speciális formáját a fruktooligoszacharidokat, amelyek kedvezően hatnak a hasznos bélbaktériumok növekedésére (Marosi, 2011).

A száraz csicseriborsó beltartalmi értékei 100 g-ra vonatkoztatva: víztartalma 11,53 g, energia 364 kcal, fehérje 19,3 g, szénhidrát 60,65 g, zsír 6,04 g, rosttartalma 17,4 g, míg cukorból 10,7 g-ot tartalmaz. Ásványi anyag tartalma Ca 105 mg, Fe 6,24 mg, Mg 115 mg, P 366 mg, K 875 mg, Na 24 mg, Zn 3,43 mg. Vitamintartalma C-vitamin 4 mg, B-6 0,535 mg, E-vitamin 0,82 mg, és K-vitaminból 9 µg található 100 g mennyiségben (USDA, 2013).

Blaskó és Geczki (2005) adatai alapján a száraz csicseriborsó összetétele szárazanyagra vonatkoztatva 40-45 % szénhidrát, 22-25 % fehérje, 5 % olaj, 3 % hamu, 0,2 % Ca, 0,3 % foszfor. Emészthetősége jónak mondható.

Nicholas Culpeper (1616-1654) angol botanikus feljegyzései szerint a „cicers” más borsókhöz képest kevésbé „szeles” és nagyon tápláló. Akkoriban a magokat orvosi célokra is használták – pl. vesekő ellen, vagy javították vele a termékenységet, de kezelték vele a vizeelési panaszokat is. Különösen a fehér fajtának tulajdonítottak nagy hatóanyagtartalmat (Culpeper, 1652).

A mirigyszőrökben található fanyar folyadékból Indiában gyógyszereket, vagy ecetet készítenek (Yamaguchi, 1983).

A zöld növény kitűnő zöldtrágya. Egységnyi területen több fehérjét ad, mint az árpa, zab, kukorica, vagy a búkköny, köles. Szárában és levelében is sok a fehérje. Szalmája viszont hasznosíthatatlan (Radics et al., 2012).

3 Anyag és módszer

3.1 A kísérlet anyaga

A kísérletben két különböző eredetű csicseriborsó magtételből indultam ki.

3.1.1 A magyar Dónia fajta

A kísérletben szereplő magyar csicseriborsó a Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézetének Dónia fajtája. Biotermesztésre is ajánlott, sima felületű, sárga magvú, közepes kezdeti fejlődésű növény. Szárazságtűrő és alkalmazkodóképessége kiváló, erős szárú, jó állóképességű. Betegség-ellenállóképessége jó. Termőképessége 2,4-3,6 t/ha. Ezermagtömege 340-370 g. (A magtétel általam mért ezermagtömege 333 g.) Átlagos magassága 75-90 cm, tenyészideje 110-125 nap. A javasolt állománysűrűség 450-500 000 tő/ha, főként az 50 cm-es sorköz és 4 cm-es tőtávolság ajánlott. A mag fehérjetartalma 21-24 %. (Kaposvári Egyetem – Takarmánytermesztési Kutató Intézet, 2012). A fajtára jellemző növényállományt, valamint terméseket a 6. ábrán mutatom be.



6. ábra. A Dónia típus magja, magméretének bemutatása és sorosan vetett állományának képe (Mogyorósbánya, 2013)

3.1.2 A kabuli típus bemutatása

A kutatásban szereplő izraeli magok Kabuli típusúak, a kísérlethez a magokat Izraelből kaptam. A fajtatípus javasolt tőszáma megközelítőleg azonos a Dóniáéval, az ajánlott növényelrendezés a 20 cm-es sortávolság és 8 cm-es tőtávolság. A magtétel ezermagtömege saját méréseim szerint 430 g. A mag felszíne egyenetlen. Az Izraelből származó csicseriborsóktól az elvárt hozam 2-2,5 t/ha, természetesen ezek az adatok az ottani időjárási és talajadottságoknak megfelelően lettek meghatározva, öntözés mellett. Tenyészidő az ottani éghajlatnak köszönhetően 220-240 nap. Az átlagos magassága 70-100 cm (Agra, 2013). A fajtára jellemző növényállományt, valamint terméseket a 7. ábrán mutatom be.



7. ábra. A Kabuli típus magja, magméretének bemutatása és sorosan vetett állományának képe (Mogyorósbánya, 2013)

3.2 A kísérlet módszere

3.2.1 A kísérlet helye és körülményei

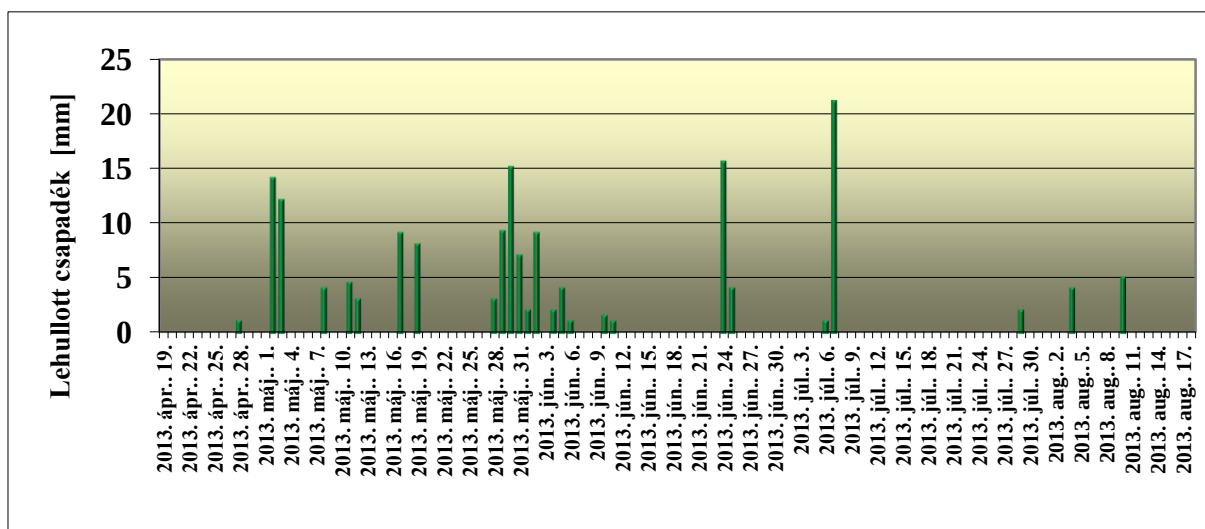
A kísérletet Komárom-Esztergom megyében, Mogyorósbánya községben állítottam be, szabadföldön. A talaj genetikai talajféleség szerint réti csernozjom. A terület az elmúlt 30 évben folyamatos kiskerti művelés alatt áll, tápanyag utánpótlása 2011. évben szerves trágyázással történt. Az elővetemény (2012-ben) gyökérzöldség volt.

A talaj tápanyag-ellátottságának vizsgálatát Kertészettudományi Kar Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék Laboratóriumában dr. Juhos Katalin végezte el az általam szedett mintából. Az analízis eredményét a 3. táblázatban foglaltam össze. Eszerint a talaj nitrogénben gyenge, foszforban és káliumban igen jó ellátottságú.

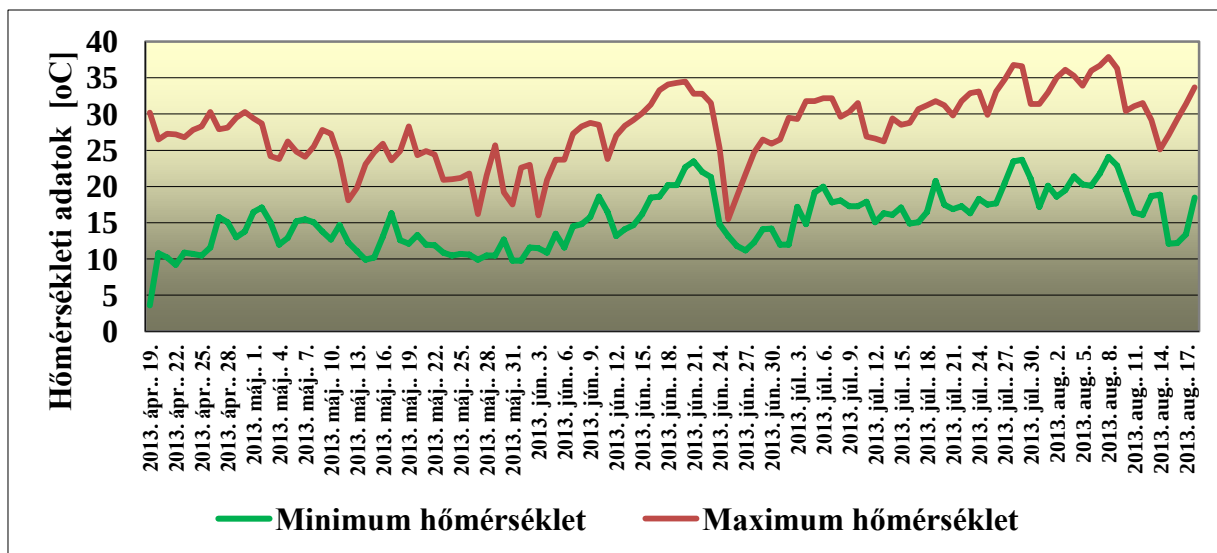
3. táblázat. A talaj tápanyagtartalmának bemutatása (Mogyorósbánya, 2013)

pH-H ₂ O	pH-KCl	CaCO ₃ %	Só %	K _A	Humusz %	nKCl- NO ₃ ⁻ +NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-K ₂ O (mg/kg)
7,95	7,44	14,7	<0,1	34	2,8	7,5	1427	314
Gyengén lúgos		Köze- pesen meszes	Alacs ony	Homo- kos vályog	Jó	Gyenge	Igen jó	Igen jó

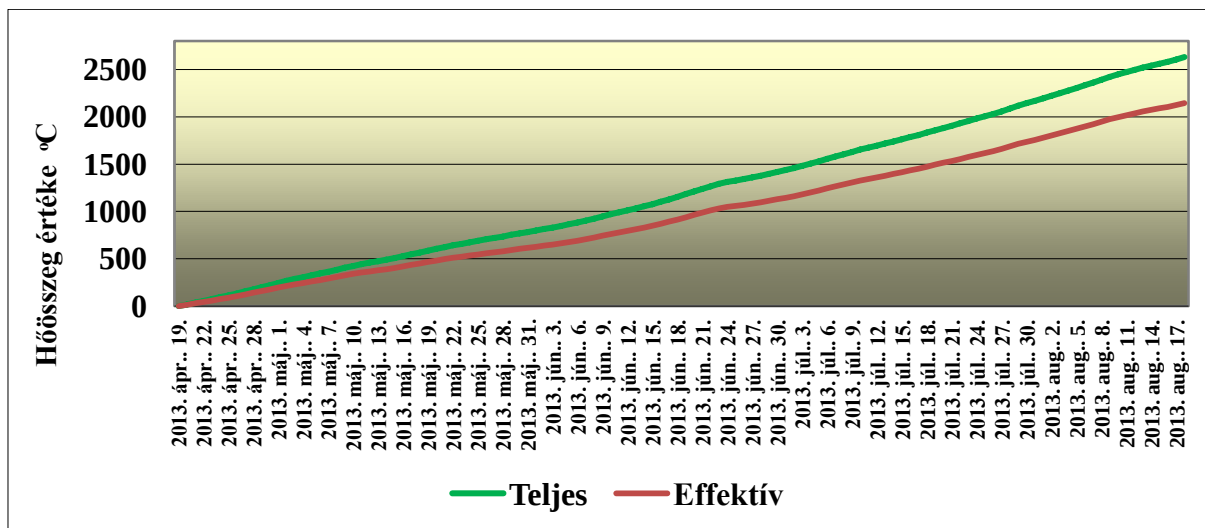
A kísérleti időszakban naponta rögzítettem a hőmérsékleti és csapadékatokat, melyeket a 8. és a 9. ábrákon mutatok be. A 10. ábra a tenyészidőszak alatti teljes és effektív kumulált hőmérsékleti értékeket ábrázolja.



8. ábra. A tenyészidő alatt lehullott csapadékmennyiség (Mogyorósbánya, 2013)



9. ábra. A tenyésztő alatti napi minimum és maximum hőmérsékleti értékek (Mogyorósbánya, 2013)



10. ábra. A tenyésztő alatti teljes és effektív kumulált hőmérsékleti értékek (Mogyorósbánya, 2013) (Effektív: 4 °C biológiai küszöbértékkel számolva)

3.2.2 Kezelések

A Dónia és a Kabuli magokat hasonlítottam össze a kísérletben háromféle vetési módban (soros, ikersoros, bokros), háromszori ismételtsben.

A soros vetésnél fajtánként eltérő térállással dolgoztam, mindkettőnél az ajánlott vetési távolságokat vettem alapul. Ikersoros és bokros elrendezésnél a két fajta magjait azonos térállásra vettem el. A kezelésekről a 4. táblázat ad áttekintést. Az ágyások elhelyezkedését a 11. ábra mutatja.

4. táblázat. A vetéssel kialakított növényelrendezés és tenyészterület (Mogyorósbánya, 2013)

Fajta	Növény-elrendezés	Térállás [cm]	Növénytűrsűrsűg [tű/m ²]	Tenyűszterűlet [cm ²]
Dűnia	Soros	50 x 4 cm	50,0	200
	Ikersoros	(50+5) x 8 cm	45,5	220
	Bokros	30 x 28 cm [5 mag]	59,5	168
Kabuli	Soros	20 x 8 cm	50,0	160
	Ikersoros	(50+5) x 8 cm	45,5	220
	Bokros	30 x 28 cm [5 mag]	59,5	168

Dűnia	Soros	Ikersoros	Bokros
	Ikersoros	Bokros	Soros
	Bokros	Soros	Ikersoros
Kabuli	Soros	Ikersoros	Bokros
	Ikersoros	Bokros	Soros
	Bokros	Soros	Ikersoros

11. ábra. A kűsűrlet tűrkűpe (Mogyorűsbánya, 2013)

A parcellák műrete egysűgesen 4 m² volt (2 m x 2 m). Fajtától fűggetlenűl a soros űs ikersoros vetűsműdoknál a magszám 200 db/parcella volt, műg a bokrosnál 195 db/parcella.

3.2.3 Termesztűstűchnolűgia

A **terűlet elűkűszűtűse** az űszi űsűsbűl (15-20 cm műlysűgbűn), s a tavasszal, a vetűs elűűt 2 nappal kb. 10 cm műlysűgbűn egysűzeri rotáciiűs kapálásbűl űűt.

A **vetűsre** 2013. űprilis 19-űn kerűt sor, a parcellákat kűzvetlenűl a vetűs elűűt jelűltem ki. A vetűst a kezelűseknűl űsmertett tűrűllásbűn vűgeztűk, 4-5 cm-es vetűsműlysűgbűl.

A **nűvűnyűlloműny űpolása** a gyomszabűlyozásbűl űs egybűn talajlazításbűl űűt. Kűtsűr kűlett kűzi kapálást vűgezni, az űlsű gyomtalanítűs űs talajlazítűs a vetűst kűvetű 3. hűten (2013. műjus 13.), a műsodik pedig a 6. hűten (2013. műjus 28.) volt. A kultűrnűvűny magassűga miatt a kűsűbbiekbűn műr nem volt szűksűg talajművelűsre, mivel az elnyomta a kűkelű gyomokat. A vizsgűlt kultűrnűvűny szűrűzsűgtűrű, Magyarorszűgon űűtűzetlen kűskertbűn, szűntűfűűldűn űs termesztűhetű, űgy a kűsűrlet alatt vűzpűűtlásbűn űs tűpoldatozásbűn nem rűszesűűt. A tenyűszidű alatt rendszeresen ellenűriztem az űűlloműny egűszsűgi űűllapotát. Kűrtevűk űs kűrokozűk ellen semműlyen vűdekezűst nem folytattam.

3.2.3.1 Betakarítás

A termésmennyiséggel kapcsolatos mérésekhez az állományt két részre osztottam. A három ismétlésből kettőt két alkalommal szedtem, míg minden kezelésből egy-egy parcellát meghagytam egyszeri szedésre. A kétszer szedett parcellákon az első szedést mindkét fajta esetében a tömeges hüvelymegjelenést követő 20. napon kezdtük. A második szedést mindkét fajtánál augusztus első dekádjában végeztük. Az egyszer szedett parcellákon a betakarításra – és egyben az állomány felszámolására augusztus 2. dekádjában került sor. Tekintettel arra, hogy a szedés lassú folyamat, egy-egy szedési időszak több napos volt. A pontos szedési időpontokról az 5. táblázat ad felvilágosítást.

5. táblázat. Szedési időpontok (Mogyorósbánya, 2013)

Fajta	Kétszer szedett parcellák		Egyszer szedett parcellák
	Első szedés	Második szedés	
Dónia	Július 3. dekád (07.25.)	Augusztus 1. dekád (08.03., 06.)	Augusztus 2. dekád (08. 12-15.)
Kabuli	Július 2. dekád (07. 13-15., 19.)	Augusztus 1. dekád (08.08., 11.)	Augusztus 2. dekád (08. 16-18.)

A kétszer szedett parcellákon az első szedés során azokat a hüvelyeket szedtük, melyekben – a hüvelyeket megfogva – kitapintható volt a kifejtett méretű mag. Második szedéskor, valamint az egy menetben szedett parcellák szedésekor leszedtük az összes kifejtett méretű hüvelyt.

3.2.4 Mérések, megfigyelések, vizsgálatok

3.2.4.1 Fenológiai vizsgálatok

Az állomány fejlődésének nyomon követése napi rendszerességgel történt. Az állomány fejlettségéről – a jelentősebb változások, események bekövetkezéséről napló készült, amely alapján meghatároztam, hogy a vetést követő hányadik napon érték el a növények az adott fejlődési stádiumot, valamint a hőmérsékleti adatok alapján kiszámítottam, hogy mennyi hőegységre volt szükség a fenológiai fázis kialakulásáig.

Az alábbi **fenológiai fázisokat** különítettem el:

- Kelés (első növények és tömeges kelés),
- Virágzás (első növények és tömeges virágzás – a tövek 70 %-án nyílnak az első virágok),

- Hüvelyek megjelenése (első hüvelyek megjelenése az állományon, valamint tömeges hüvelyesedés, amikor a tövek 70 %-án láthatóak a hüvelytermések).

Egyben meghatároztam azt is, hogy az 1. szedés megkezdéséig (20 nappal a hüvelyek tömeges megjelenése után) mennyi termés (hüvely) érett meg zöld állapotra (kifejlett méretű, de zöld magok) növényenként, illetve, hogy mennyi hőegység gyűlt össze az első szedésig.

A növények tömeges kelésekor vizsgáltam a tőszámot, azonban az elhúzódó csírázás miatt a pontos **növényszámot** az állomány felszámolásakor tudtam meghatározni. Ezt az adatot használtam az adatfeldolgozás során az 1 tőre vonatkoztatott terméseredmények meghatározásához.

3.2.4.2 Morfológiai és hozam vizsgálatok

3.2.4.2.1 Vegetatív részek vizsgálata

A kísérlet felszámolásakor az egyszer szedett parcellákon 9 db véletlenszerűen kiválasztott növény esetében megszámoltam, hogy mennyi **elágazást** fejlesztettek a tövüknél (a talajfelszín felett max. 5 cm-rel) (12. ábra). Ugyanezeknek a növényeknek a **magasságát** is vizsgáltam. Mivel bokor habitusú növényről van szó, 10 cm-es pontossággal tudtam mérni a magasságot.



12. ábra. A talajfelszín közeli elágazások (Mogyorósbánya, 2013)

3.2.4.2.2 Generatív részekre vonatkozó vizsgálatok

A korábban említett fenológiai megfigyeléseket követően, a szedések során a hüvelyre, valamint a magokra vonatkozóan végeztem vizsgálatokat, az alábbi paraméterek meghatározásával:

Hüvelytermésre vonatkozó vizsgálatok:

Hüvelyszám: a teljes parcella összes termését egybe gyűjtve határoztam meg, majd területegységre (1 m²), valamint a parcella tőszáma ismeretében egy tőre vonatkoztatva is vizsgáltam. A vegetatív részek vizsgálatához választott kezelésként 9 növényen tövenként

is megszámláltam a hüvelyeket. Az értékek szórása alapján jellemeztem az állomány homogenitását.

Hüvelyhozam: a hüvelyszámhoz hasonlóan, a teljes parcella adatát egyben jegyeztem fel. Az eredményeket egy négyzetméterre és egy töre vonatkoztatva adom meg, grammban kifejezve.

Átlagos hüvelytömeg: A parcellánkénti hüvelytömeg és hüvelyhozam hányadosa, g/hüvely mértékegységben.

Magokra vonatkozó vizsgálatok: a hüvelyekből a szedést követő kifejtés után a szemeket 3 frakcióba válogattuk szét: 1. zöld (friss, a nyers zöldborsóhoz hasonló állagú), 2. sárga (félszáraz, nyersen még elrágható – főzésre vagy pörkölve használják), 3. száraz. (Az első szedéskor csak az 1. frakcióban voltak még magok).

Magszám: a parcella összes hüvelyét egy edénybe fejtettük ki, a kifejtést követően a magokat szétválogattuk majd leszámoltuk frakciónként a darabszámukat. Az eredményeket egy négyzetméterre és egy töre vonatkoztatva adom meg.

Maghozam: frakciónkénti tömeg grammban. Az eredményeket egy négyzetméterre és egy töre vonatkoztatva adom meg.

Mag-átlagtömeg: a szemhozam és a szemszám arányából számolva, mindhárom frakció esetében. Az adatokat 1000 szemre adom meg, grammban kifejezve.

Elméleti száraz maghozam: a négyzetméterenkénti átlagos szemszám és a száraz magok átlagtömege alapján számítva, gramm / m² mértékegységgel megadva.

3.2.4.3 A magok beltartalmi értékeinek vizsgálata

A zöld állapotú magok esetében meghatározásra került az összes fehérjetartalom, energiatartalom, a fontosabb ásványi elemek mennyisége, valamint a B6-vitamin tartalom.

A **fehérjére- és energiatartalom** vizsgálatot az Egyetem Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémia Tanszékének Analitikai Laboratóriumában dr. Fodor Marietta végezte el közeli infravörös spektroszkópiás (NIR-spektroszkópia) eljárással. A mérőműszer egy Bruker MPA Fourier transzformációs közeli infravörös spektroszkóp volt. A készülék az OPUS 6.5 szoftverrel működik, amelynek kemometriai háttere a részleges legkisebb négyzetek módszerén alapuló PLS regresszió. A készülék kalibrálásának lényege, hogy a spektrális és kémiai adatok között keresi a legjobb függvényeket. A vizsgálat során a minták a darálással történt homogenizálást követően, a Fabaceae félékre kidolgozott becslési függvény segítségével, diffúz reflexiós üzemmódban kerültek vizsgálatra. (A NIR spektroszkópiás eljárással mért energia értékek összenergia-értékek, kaloriméterben, elégetéssel mért adatok

alapján vannak meghatározva. Így mindenképp nagyobb számértéket adnak eredményül, mint bármely hasonló zöldség irodalmi adata, mert ebben olyan komponensek energia tartalma is benne van, amely humán fogyasztás során nem szabadul fel.)

A beltartalmi értékekre vonatkozó részletesebb vizsgálatokat az Élelmiszertudományi Kar Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék Laboratóriumában készítette dr. Lelik László és Komáromi Bonifác. **Elemanalízisre** (N, P, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, B tartalom), valamint B6-vitamintartalom vizsgálatra került sor. A N és a P tartalom meghatározása fotometriásan, Contiflo (Labor MIM, Magyarország) folyamatos elemzővel történt, 620 illetve 400 nm-es hullámhossznál. A többi elem mérését GBC 902-es (GBC, Ausztrália) típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel végezték el az alábbi hullámhosszaknál: K: 766,5 nm; Ca: 422,7 nm; Mg: 285,2 nm; Fe: 248,3 nm; Mn: 279,5 nm; Cu: 324,8 nm; Zn: 213,9 nm. A **B6-vitamin** (piridoxin forma) mérésére HPLC módszerrel, fluoreszcens detektálással került sor, 290 nm excitációs és 395 nm emissziós hullámhosszon, 0,2 µg/g kimutatási határral.

3.2.4.4 Mérési eredmények kiértékelésének módszere

Az adatok elsődleges feldolgozását a Microsoft Office Excel 2007 programmal végeztem. A statisztikai kiértékelés a ROPstat statisztikai programcsomaggal történt. A kezelések összehasonlításához első lépésként varianciaanalízist használtam. A hagyományos varianciaanalízis feltételeit (normalitás- és homogenitásvizsgálat) a szoftver ellenőrizte, csúcosság-ferdeség vizsgálat, illetve Levene és O'Brien tesztel. Ha a varianciaanalízis értelmezhető volt, Tukey-Kramer féle páronkénti összehasonlítás adta meg a végeredményt. Amennyiben az alapfeltételek fennállása nem bizonyított, ún. robusztus próbák (James-, Welch-, Brown - Forsythe teszt) elvégzése után a kezelések páronkénti összehasonlítása Games-Howell módszerrel történt. Különbözőnek tekintettem két kezelést, ha a statisztikai analízis a különbséget legalább 95%-os valószínűséggel (azaz $p < 0,05$, erősebb hatás esetén $p < 0,01$ hibaszinttel) bizonyította.

A kiértékelést egyesével (6 kezelés), fajtánként (2 fajta) valamint vetési módonként (3 növényelrendezés) is elvégeztem. A fajta és ültetésmód hatásának erősségét kétszemponos független mintás varianciaanalízissel is megvizsgáltam.

Az eredményeket elsősorban grafikonokon szemléltetem, az oszlopdiagramok Y-hibasávjaiban a ROPstat programcsomag által kiszámított szórásokat tüntettem fel.

4 Eredmények és értékelésük

Az eredményeket grafikonokon, egyes paramétereknél táblázatos formában ismertetem, valamint szövegesen értékelem.

4.1 A növények fejlődési üteme

A növények fejlődési ütemének összehasonlítására vizsgáltam a kelést (az első növények megjelenését, valamint a tömeges kelést), a virágok megjelenését (első virágok megjelenése, tömeges virágzás), valamint az érési ütemet.

Megállapítható volt, hogy a kelés, a virágzás és a hüvelyesedés időpontját nem befolyásolta a vetés módja (soros, ikersoros, bokros), csak a fajtaválasztás. A fajtákra jellemző fejlődési sebesség a 6. táblázat adatai alapján követhető nyomon.

6. táblázat. A fontosabb fejlődési fázisok bekövetkezésének időpontja
(Mogyorósbánya, 2013)

Fenológiai fázis		Dónia			Kabuli		
		Dátum	Vetéstől eltelt napok száma	Vetéstől szám. hőösszeg [°C] Teljes/ Effektív *	Dátum	Vetéstől eltelt napok száma	Vetéstől szám. hőösszeg [°C] Teljes/ Effektív *
Kelés	Első növények	Ápr. 22.	3	55,6/ 43,6	Ápr. 22.	3	55,6/ 43,6
	Állomány	Ápr. 28.	9	177,5/ 141,5	Ápr. 28.	9	177,5/ 141,5
Virágzás	Első növények	Jún. 16.	58	1102,1/ 870,1	Jún. 5.	47	864,6/ 676,6
	Állomány	Jún. 20.	62	1211,0/ 963,0	Jún. 5.	47	864,6/ 676,6
Hüvelyek megjelenése	Első növények	Jún. 30.	72	1417,9/ 1129,9	Jún. 20.	62	1211,0/ 963,0
	Állomány	Júl. 5.	77	1529,9/ 1221,9	Jún. 23.	65	1293,0/ 1033,0
Szedés	Első	Júl. 25.	97	2004,3/ 1616,3	Júl. 13.	85	1717,6/ 1377,6

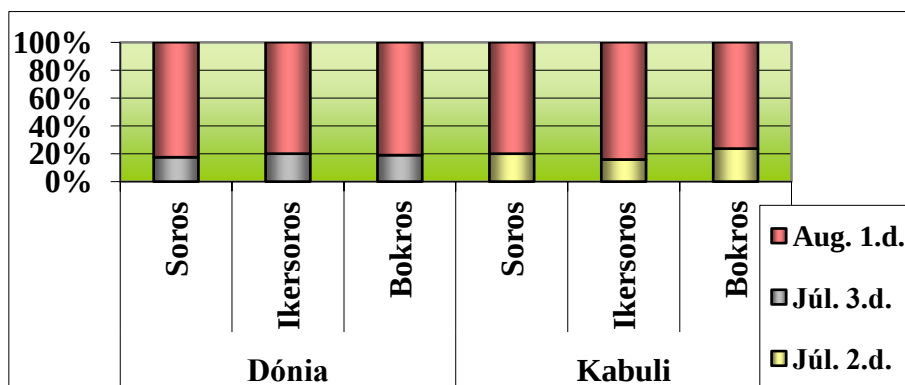
* Effektív: 4 °C biológiai küszöbértékkel számolva

Kelési sebességben a két fajta között nem alakult ki jelentős különbség, az első növények a vetést követő 3. napon megjelentek. A vetést követő 9. napon a magok kb. 70%-a kikelt. A tömeges keléshez mindkét fajtánál 177,5 °C teljes hőösszeg, 4 °C biológiai küszöbértékkel számolva 141,5 °C effektív hőösszegre volt szükség. A kelés azonban mindkét fajtánál elhúzódott, még május 6-án is jelentek meg újabb növények a talajfelszínen.

A tövenkénti első virágok megjelenési időpontja azonban jelentősen különbözött a két fajtánál. Az izraeli eredetű magtételtől származó állományban június 5-én kezdődött a virágzás, szinte minden tőnél ugyanazon a napon (864,6 °C teljes, 676,6 °C effektív hőösszeg). A magyar fajta virágzáskezdeté elhúzódó volt az egyes töveknél, az első virágokat június 16-án figyeltem meg, de általánosan az volt megfigyelhető, hogy az állomány csak június 20-án borult virágba (1211,0 °C teljes, 963,0 °C effektív hőösszeg) (az izraeli származású állomány után 15 nappal), amikor a másik fajtán már megjelentek az első hüvelyek.

A vetést követő 66. napon (június 23-án) a Kabuli típus több, mint 70 %-ban volt hüvelyes, míg a Dóniának további 12 napra volt szüksége (július 5.), hogy elérje ezt az állapotot.

Az első szedést a tömeges hüvelymegjelenést követő 20. napon kezdtem. Ekkor a Kabuli tövein átlagosan 5,5 db, a Dónia fajtán pedig átlagosan 10,4 db hüvely volt már érett, ami típusonként az összes hüvely 16-23%-át jelentette (13. ábra).



13. ábra. Az összes hüvelyszám megoszlása a szedések között (Mogyorósbánya, 2013)

A fontosabb fenológiai fázisok hőösszeg igényét a 7. táblázatban foglaltam össze. Az effektív hőösszeg-igényt összevetve magyar irodalmi forrással (Radics, 2001), megfigyelhető, hogy a Kabuli állománynál a keléstől a virágzásig, magyar fajtánál a virágzástól a hüvelyesedésig tartó periódus hőösszeg-igénye alacsonyabb volt, mint a szakirodalomban megadott tartomány.

7. táblázat. Az egyes fenológiai fázisok hőösszeg-igénye (°C) (Mogyorósbánya, 2013)

Fenológiai fázis	Irodalmi adat *	Dónia		Kabuli	
		Teljes	Effektív**	Teljes	Effektív**
Keléstől virágzásig	680-960	1033,5	821,5	809,0	633,0
Virágzástól hüvelyesedésig	340-480	318,9	258,9	428,4	356,4
Hüvelyesedéstől érésig ***	680-960	474,4	394,4	424,6	344,6

* (Radics, 2001)

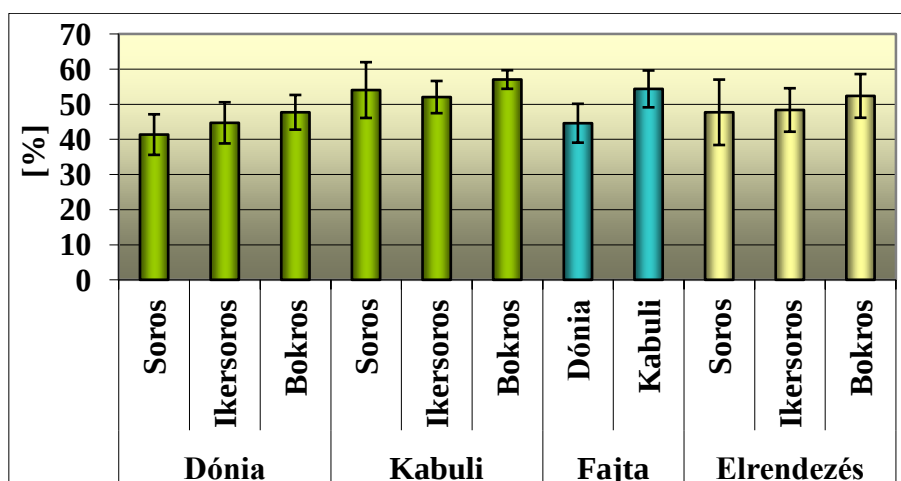
* 4 °C biológiai küszöbértékkel számolva

** Irodalmi adat: száraz érésig, kísérleti adatok: első szedésig

4.2 A négyzetméterenkénti növényszám alakulása

A növényszámot az elhúzódó kelés miatt az állomány felszámolásakor tudtam biztosan meghatározni. Mivel a kísérlet során jelentősebb tőpusztulást nem tapasztaltam, ebből az adatból lehet következtetni a kelési arányra is.

A 14. ábrán megfigyelhető, hogy az izraeli származású magokból nagyobb arányban fejlődtek ki növények, mint a Dónia vetéséből, de az átlagérték még a Kabuli magból sem érte el az 55%-ot sem. A két fajta közt e tekintetben a statisztikai analízis eredménye szerint szignifikánsan ($p < 0,01$) különbözött. A növényelrendezésnek nem volt hatása az egyedszáma (kelésben a növények nem akadályozták egymást, és a későbbiekben sem volt olyan mértékű versengés közöttük, ami tőpusztulást okozott volna).



14. ábra. A termőkorig kifejlődött növények aránya a vetett magokhoz viszonyítva (vetett magok száma = 100%) (Mogyorósbánya, 2013)

Tekintettel arra, hogy a vetési elrendezés kialakítása során a fajtákhoz ajánlott technológiát vettem alapul, a tervezett tenyészterületek eltérőek voltak. A tervezett, valamint a tényleges növényssűrűséget és tenyészterületet a 8. táblázatban mutatom be.

8. táblázat. A tervezett és tényleges növénytűréség, valamint tenyészterület (Mogyorósbánya, 2013)

Fajta	Növényelrendezés	Növénytűréség [tő/m ²]		Tenyészterület [cm ²]	
		tervezett	tényleges	tervezett	tényleges
Dónia	Soros	50,0	20,67	200	484
	Ikersoros	45,5	22,67	220	441
	Bokros	59,5	23,33	168	429
Kabuli	Soros	50,0	27,00	160	370
	Ikersoros	45,5	25,67	220	390
	Bokros	59,5	28,00	168	357

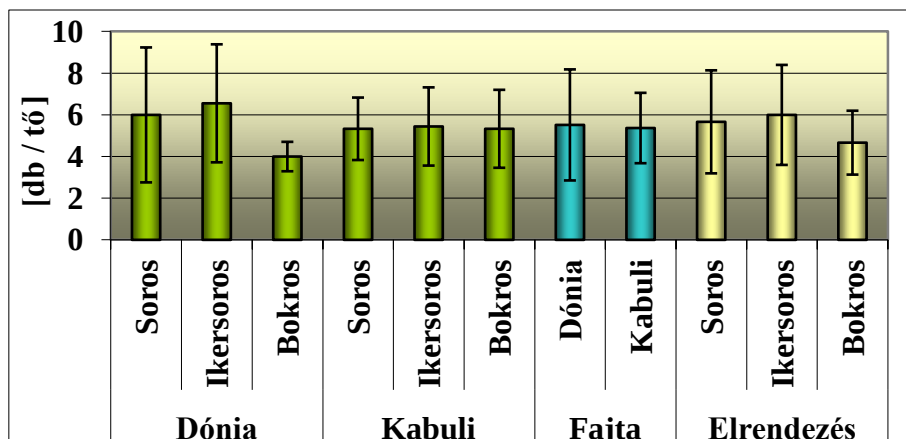
A talajt megvizsgáltam azokon a területeken, ahol nem kelt ki a csicseriborsó és nem találtam meg a magokat. Így arra a következtetésre jutottam, hogy nem a mag csírázóképeségével volt a baj, hanem a kártételét valamilyen állat okozta.

4.3 Vegetatív részekre vonatkozó vizsgálatok

A vegetatív részek fejlődését a talajfelszín feletti első nóduszon az elágazások számával (bokrosodás mértéke), valamint a kifejlett növények magasságával jellemeztem. Mindkét tulajdonságot az egyszer szedett parcellákon, a szedéskor tudtam pontosan megállapítani.

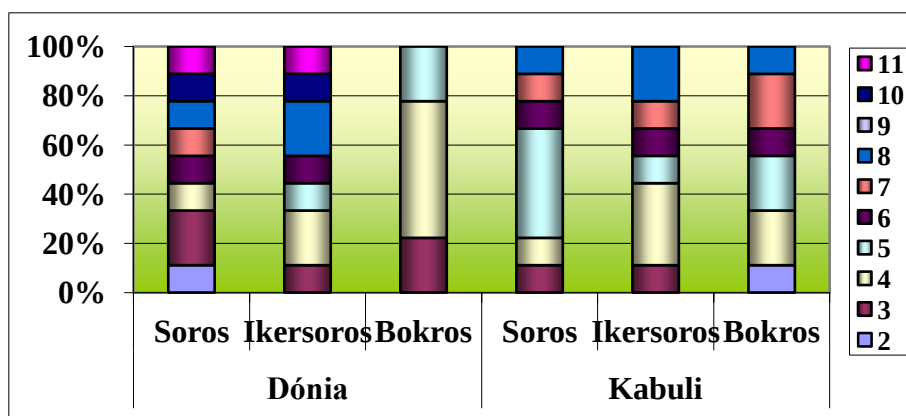
4.3.1 Bokrosodás

Az elágazások számának alakulását a 15. ábrán mutatom be. Mindkét fajra jellemző volt, hogy a tövek bokrosodása változatos mértékű volt, amit a grafikonon jelölt szórásértékek is mutatnak. Emiatt a statisztikai vizsgálat nem mutatott különbséget a kezelések között. A Dónia 5,52, a Kabuli pedig 5,37 átlagértékkel volt jellemezhető, azaz mindkettőre ugyanúgy jellemző volt a töből való elágazódás. A Kabuli típus egyedei kisebb változatosságot mutattak, mint a Dónia, ahol átlagértéket tekintve a bokros növényelrendezésben kevesebb (csupán átlagosan 4) elágazást neveltek a tövek.



15. ábra. A tövek bokrosodásának/ elágazódás mértéke (Mogyorósbánya, 2013)

A kezelésenként vizsgált 9 egyed bokrosodási mérték szerinti megoszlását a 16. ábra szemlélteti. Minden növény már a tövénél elágazott legalább kétfelé, és a Dóniánál 10-11 elágazás is fejlődött egyes töveken, míg a Kabulin a leginkább elágazó töveken is csak 8 hajtást találtam.



16. ábra. A növények megoszlása elágazódások száma alapján (Mogyorósbánya, 2013)

4.3.2 Növénymagasság

A növénymagasságot az állomány felszámolásakor tudtam vizsgálni. Tekintettel arra, hogy a bokrokat nem lehetett pontosan „kifeszíteni”, 10 cm-es pontossággal határoztam meg az értékeket. E tekintetben mindkét fajtáról el lehet mondani, hogy homogén állományt nevelt. A Dónia fajta állománya a Kabulinál jóval magasabb volt, kb. 120 cm, míg a Kabuli típus tövei megközelítőleg 80 cm-esek voltak. A vizsgált töelrendezések nem befolyásolták lényegesen a növénymagasságot. A magyar és izraeli származású növényeket az 17. ábra mutatja be.



17. ábra. A Dónia (balra) és a Kabuli (jobbra) típusú növények bemutatása

(Mogyorósbánya, 2013)

2013. június 24-én a szélvihar megdöntötte a Dónia töveket. Szerencsére nem az egészet, csak a magyar állomány egyik részét. A kedvezőtlen időjárás csak a magasabb állományra volt káros hatással, az alacsonyabbat nem érte kár.

4.4 Generatív részekre vonatkozó vizsgálatok

A kísérlet során a hüvelyekkel és a bennük fejlődő magokra vonatkozóan végeztem vizsgálatokat, mennyiségükre és tömegükre vonatkozóan. Az adatfeldolgozás során a mérési eredményeket 1 négyzetméterre, illetve 1 tőre vonatkoztattam. A növényállomány homogenitásának vizsgálatára leszámoltam kezelésenként 9 növény egyedi hüvelyszámát.

4.4.1 Hüvelytermés

Minden szedéskor parcellánként feljegyeztem a leszedett hüvelyek tömegét és darabszámát. Ezekből az adatokból kiszámítottam a négyzetméterenkénti, valamint – a növényszám adatok felhasználásával – a tövenkénti hüvelytömeget és hüvelyszámot, valamint egy további számítással az átlagos hüvelytömeget. Az egyszer szedett parcellákon leszámoltam 9 növényen a hüvelyeket, hogy megállapíthassam, az állományban a tövek egyedi teljesítőképessége mennyire egyenletes.

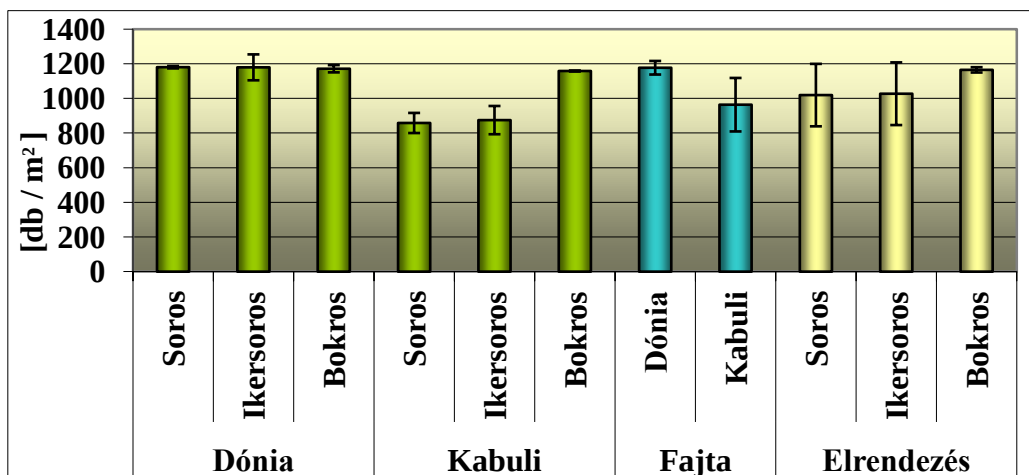
A 18. ábra a Kabuli (balra) és a Dónia (jobbra) hüvelyeket mutatja be zöld (fent) és szárazabb (lent) állapotban.



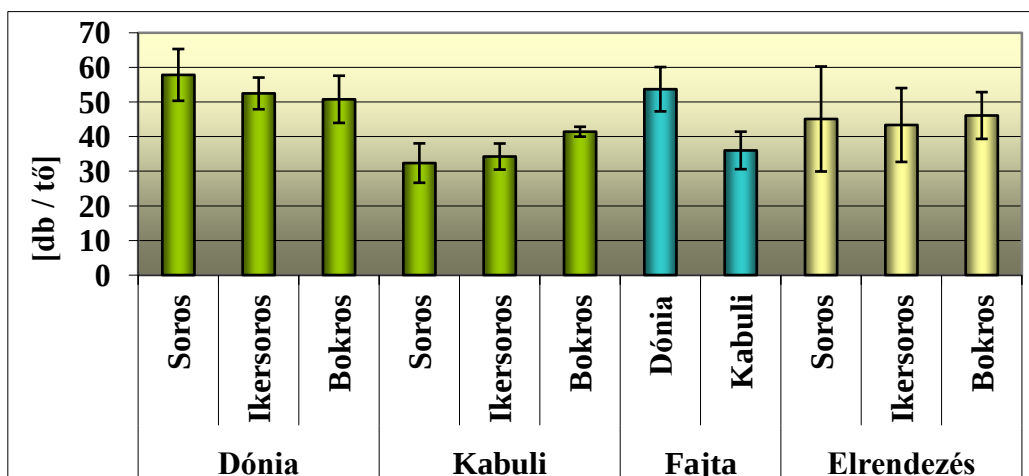
18. ábra. A Kabuli (balra) és a Dónia (jobbra) hüvelyek zöld (fent) és szárazabb (lent) állapotban (Mogyorósbánya, 2013)

4.4.1.1 Hüvelyszám

A négyzetméterenkénti, valamint tövenkénti átlagos hüvelyszámot a 19-20. ábrákon mutatom be.



19. ábra. Négyzetméterenkénti hüvelyszám (Mogyorósbánya, 2013)

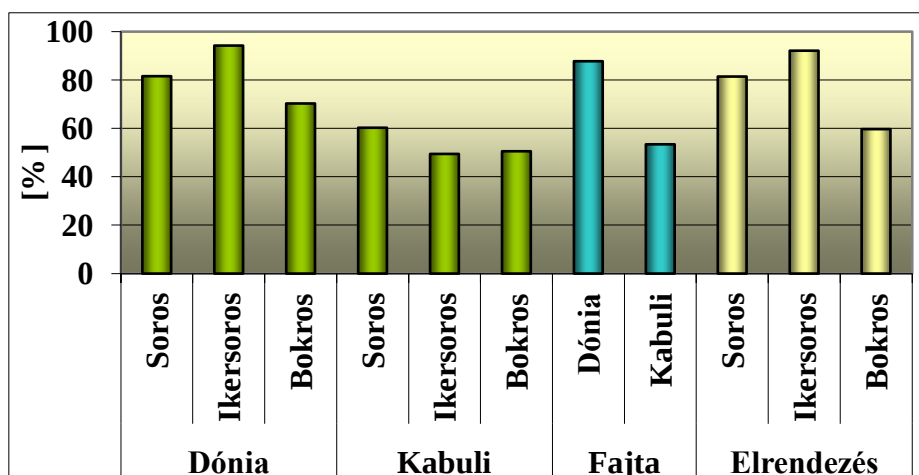


20. ábra. Tövenkénti hüvelyszám (Mogyorósbánya, 2013)

Mindkét paraméter tekintetében elmondható, hogy a két fajta közt statisztikai számításokkal is alátámasztható, jelentős különbség volt: a magyar fajta szignifikánsan több hüvelyt fejlesztett, mint az izraeli magból származó növények. Területegységre vonatkoztatva, a Dónia gyakorlatilag azonos eredményt adott mindhárom növényelrendezés-variációban (1171-1180 hüvely/m²), míg a Kabuli soros és ikersoros elrendezésben jóval kisebb hüvelyhozamot mutatott (858, illetve 874 hüvely/m²). Ez a két kezelés jelentősen ($p < 0,01$) elmaradt a többitől. Fajtahatástól függetlenül vizsgálva, a növényelrendezés hatását nem igazolta a statisztikai számítás.

Az eltérő tenyésztésterület-kialakítás miatt érdemes az eredményeket 1 tőre vetítve is megvizsgálni. A tövenkénti hüvelyszám alakulása több tekintetben hasonló volt, mint a területre vonatkoztatott: a Kabuli állományban a tövek szignifikánsan kevesebb hüvelyt hoztak (36,0 hüvely/tő), mint a Dónia tövek (53,7 hüvely/tő), és a növényelrendezésnek nem volt önmagában hatása. Fajtanként vizsgálva azonban meg lehet állapítani, hogy – statisztikai számítással ugyan nem igazolhatóan, de – a magyar fajtánál a soros, az alacsonyabb termetű izraelinél pedig a bokros elrendezés eredményezte a legnagyobb átlagos tövenkénti hüvelyszámot.

A 21. ábra a parcellánként vizsgált 9 növény egyedi adatainak szórását mutatja, az átlagérték %-ában kifejezve. Megfigyelhető, hogy különösen a magyar fajta esetében, a tövek egyedi teljesítménye e paraméterben jelentősen különbözött. A legnagyobb szórással rendelkező, ikersoros elrendezésű Dónia parcellán a vizsgált tövek esetében legkisebb tövenkénti hüvelyszám 23 db, a legnagyobb pedig 348 db volt. Az izraeli származású állományban a legalacsonyabb érték 13, a legmagasabb 156 db/tő volt.

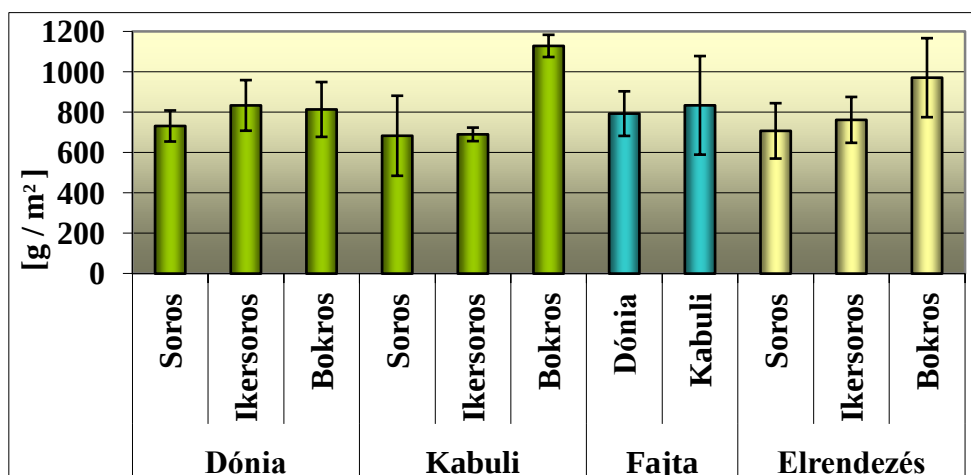


21. ábra. A növényállomány homogenitása a tövenkénti hüvelyszám alapján (9 növény adatainak szórása, az átlagérték %-ában kifejezve) (Mogyorósbánya, 2013)

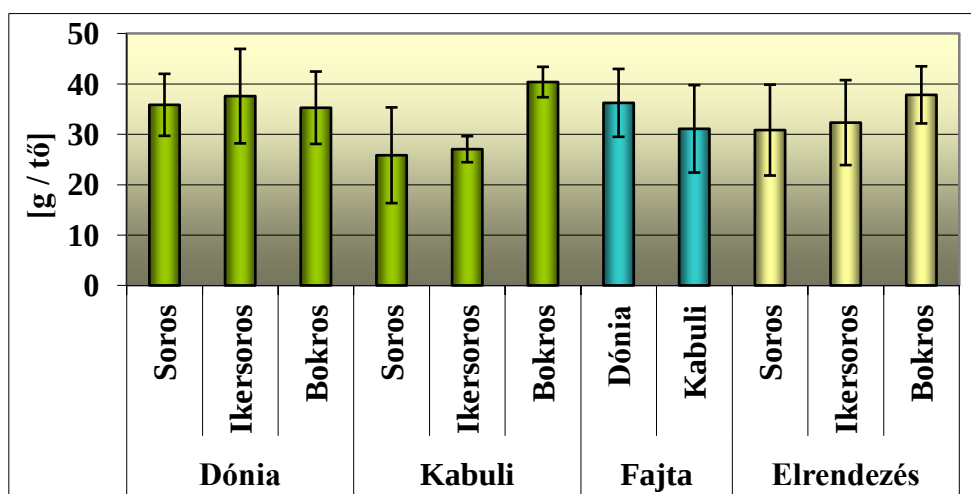
4.4.1.2 Hüvelyhozam

A négyzetméterenkénti és tövenkénti hüvelytömeget a 22-23. ábrák szemléltetik.

A Kabuli, bokros vetésű állomány szignifikánsan nagyobb négyzetméterenkénti hüvelyhozamot adott, mint a többi. (E kezelésben az átlagérték 1129 g/m^2 volt, míg a kísérlet teljes átlaga 814 g/m^2). Tekintettel arra, hogy ugyanezt a fajtát más elrendezésben nevelve, kisebb hozamot kaptam, mint a Dónia fajta hozamai, a két fajta között – az elrendezést nem vizsgálva – nem tudtam statisztikai különbséget kimutatni. A növényelrendezéseket vizsgálva, részben a Kabuli bokros parcellák kedvező eredményei miatt, részben pedig azért, mert a soros elrendezés mindkét fajtánál viszonylag alacsony hüvelyhozamot eredményezett, a statisztikai analízis $p < 0,05$ megbízhatósági szinten bizonyította, hogy a bokros elrendezés kedvezőbb volt. Ennek a ténynek az értékeléséhez azonban figyelembe kell venni azt, hogy a bokros elrendezés esetében volt a legnagyobb növényesűrűségű az állomány.



22. ábra. Négyzetméterenkénti hüvelytömeg (Mogyorósbánya, 2013)

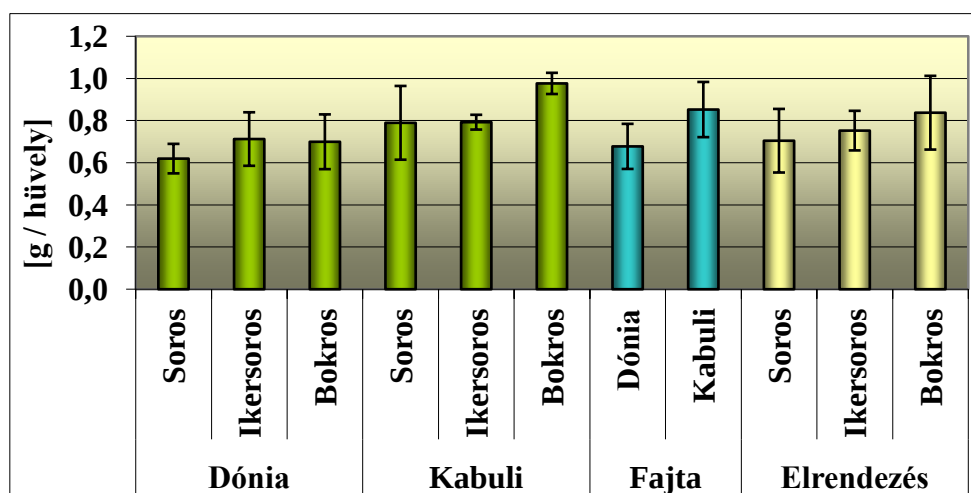


23. ábra. Tövenkénti hüvelytömeg (Mogyorósbánya, 2013)

A különböző növényssűrűség miatt a tövenkénti hüvelyhozam eredményeinek vizsgálatakor megállapítható, hogy a tendencia ugyan nagyon hasonló a területegységre vonatkoztatott adatokhoz, azonban a különbségek kevésbé jelentősek. A Dónia állomány mindhárom növényelrendezése közel azonos eredményt adott, és ugyan elmaradt a tövek átlagos egyedi teljesítménye a bokros elrendezésű Kabuli parcellák átlagértékétől, de a különbség nem volt jelentős.

4.4.1.3 Átlagos hüvelytömeg

Az egy hüvely átlagos tömegére vonatkozó vizsgálat eredményét a 24. ábrán szemléltetem. Megállapítható, hogy a Kabuli hüvelyei szignifikánsan nagyobb tömegűek voltak. Az elrendezés hatása nem volt szignifikáns, de az átlagértékek azt mutatják, hogy a soros elrendezésben nevelt növények mindkét fajtánál kisebb (könnyebb) hüvelyeket hoztak, mint a bokros vetésű tövek.



24. ábra. Átlagos hüvelytömeg (Mogyorósbánya, 2013)

4.4.2 Magok

A hüvelymennyiség adatokhoz hasonlóan, a magoknál is területegységre, illetve 1 töre vonatkoztatva vizsgáltam a darabszámot, valamint a tömeget. Kiszámítottam 1000 mag tömegét is. A csicseriborsó sajátos hüvelyfelépítése miatt (a felfűjt hüvelyben nem lehet könnyen megállapítani a magok érettségi állapotát) külön feljegyeztem a friss (zöld), félérett (félszáraz, sárga), valamint a száraz magok mennyiségét. Zöltségféléként a friss (zöld) magok mennyiségét tartom legfontosabbnak, így azzal kiemelten foglalkozom.

A 25. ábra a két állományból (Dónia, Kabuli) származó jellegzetes hüvelyeket és magokat mutatja be. Jól látható a képen, hogy zöld állapotukban mindkét típus nagyon

hasonló, míg szárazon már könnyen elkülöníthetőek egymástól, mivel a magyar fajta felszíne sokkal egyenletesebb, simább, míg az izraeli származású barázdált.



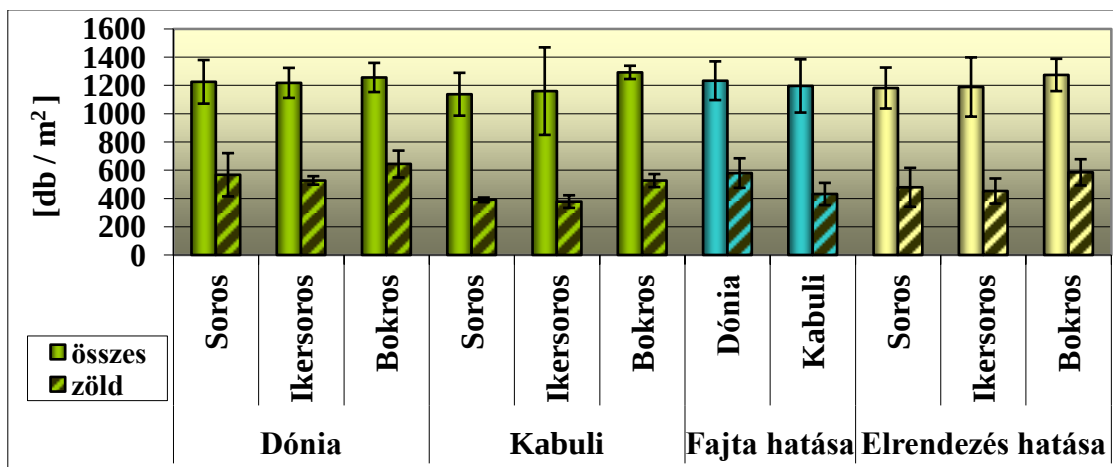
25. ábra A Kabuli (balra) és a Dónia (jobbra) magok zöld (fent) és szárazabb (lent) állapotban (Mogyorósbánya, 2013)

4.4.2.1 Magok száma

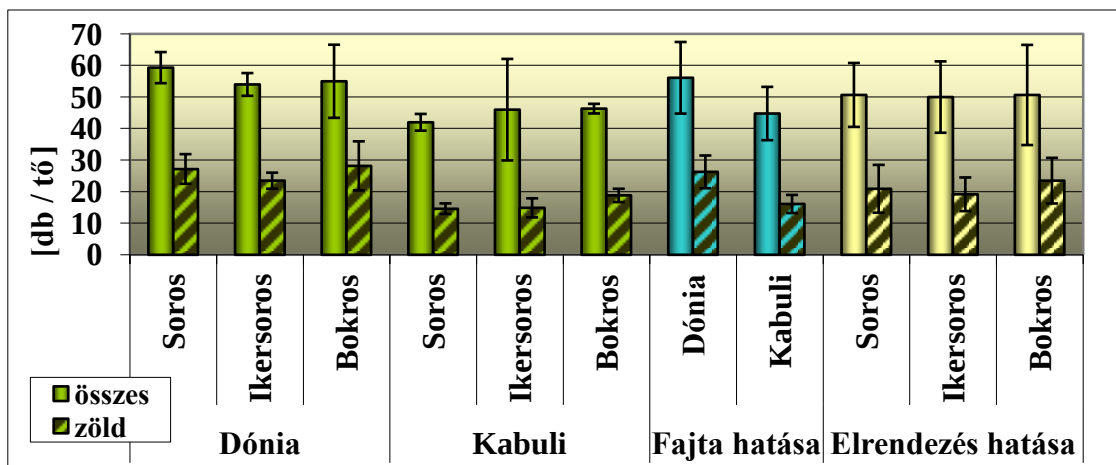
Négyzetméterenkénti összes magszámban nem volt statisztikailag kimutatható különbség a kezelések között (26. ábra).

Tövenkénti teljesítményben a két fajta jelentősen ($p < 0,01$ szinten) különbözött, a Dónia egyedei átlagosan több magot neveltek (27. ábra). Az elrendezési módnak nem volt egyértelmű hatása, de megállapítható, hogy a magyar fajta esetében a soros vetés tűnik e tekintetben legkedvezőbbnek (itt állt rendelkezésre a legnagyobb tenyészterület is).

A kétszedéses parcelláknál a zöld magok számának hozamában alapfelületre vetítve mindkét fajtánál a bokros elrendezés volt a legkedvezőbb, de a hatás csak a Kabuli típusnál volt szignifikáns. A két fajta közül a Dóniáról tudtam több magot zölden betakarítani, ami azonban valószínűleg nem a fajta tulajdonsága, inkább a betakarítás időpontja (a növények fejlettségi állapota) befolyásolta jelentősen. Ugyanez mondható el a zöld magok tövenkénti számáról is.



26. ábra. Négyzetméterenkénti szemszám (Mogyorósbánya, 2013)

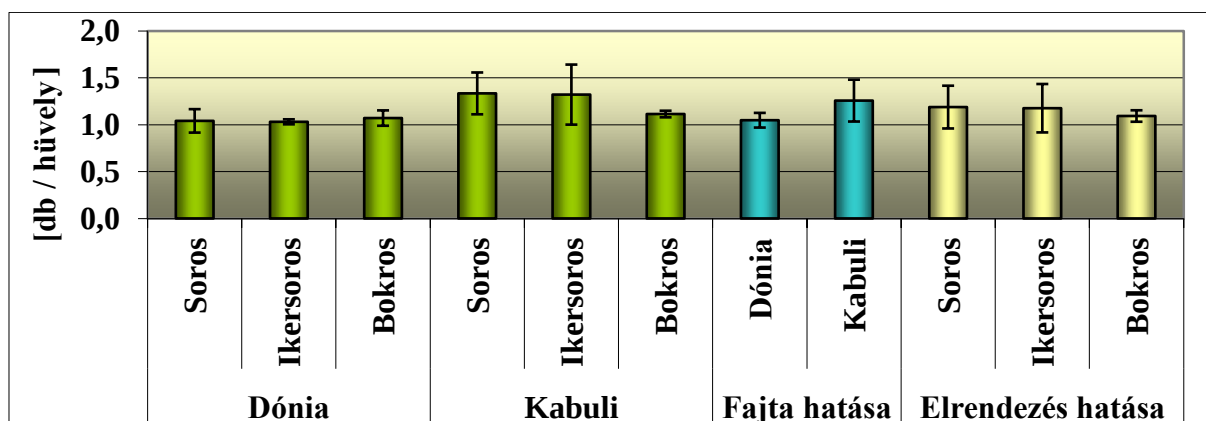


27. ábra. Tővenkénti magszám (Mogyorósbánya, 2013)

A magok kifejtése során tapasztaltam, hogy nem minden hüvelyben volt mag, valamint, hogy egyes hüvelyekben egynél több mag is fejlődhet.

2013. június 24-i viharos időjárás jelentősen befolyásolta az állomány fejlődését. A hőmérsékleti értékek erősen csökkentek. Az előző időszakhoz képest több, mint 10 °C-kal volt kevesebb a napi átlagérték. A magyar fajta tömeges virágzása pont erre az időszakra esett (június 20-tól kezdődött és a hónap végén, 30-án jelentek meg az első növények). Ennek a 2-3 napon át tartó hirtelen lehülésnek az eredménye, hogy ugyan megjelentek a Dónia fajtán a hüvelyek, de bennük terméskötés nem történt az alacsony hőmérsékleti értékek miatt.

A magszám és hüvelyszám alapján kiszámítottam a hüvelyenkénti átlagos magszámot (28. ábra).



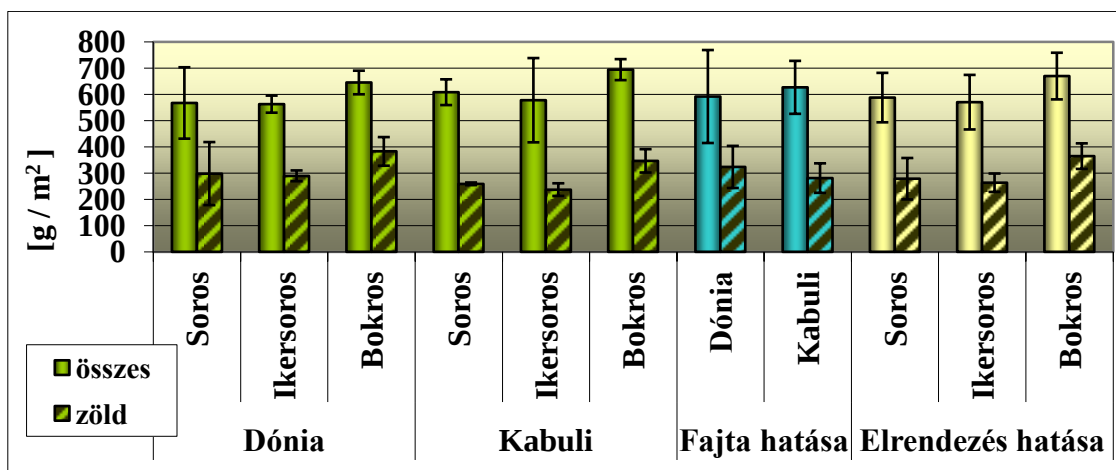
28. ábra. Hüvelyenkénti átlagos magszám (Mogyorósbánya, 2013)

Megfigyelhető, hogy a Kabuli hüvelyekben átlagosan több mag (1,25 db/hüvely) volt, mint a magyaréban ($p < 0,05$), a Dónia esetében 1-hez közeli volt az érték. A növényelrendezés hatására csak az izraeli típusnál figyeltem meg az átlagértékek közt különbséget (a bokros

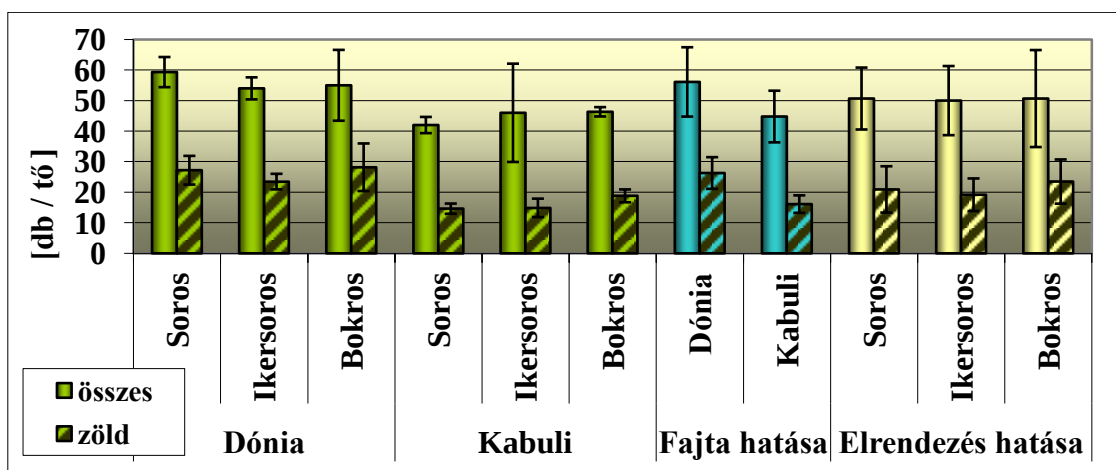
elrendezésnél kevesebb mag volt a hüvelyekben, mint a másik két esetben), de a különbséget a varianciaanalízis nem támasztotta alá.

4.4.2.2 Maghozam

Az összes, valamint zöld maghozam a 29-30. ábrákon figyelhető meg. Mindkét fajta esetében a bokros elrendezés adta a területegységre vetített legnagyobb hozamot (Dónia: 645 g/m² összes, 383 g/m² zöld, Kabuli: 694 g/m² összes, 347 g/m² zöld), azonban a viszonylag nagy szórás miatt a varianciaanalízis nem támasztotta alá az átlagértékeknél szemmel megfigyelhető különbséget. A két másik növényelrendezési módnál az átlagértékek is majdnem megegyeztek. A két fajta között négyzetméterenkénti hozamban nem látszott lényeges különbség. Tövenkénti hozamban a ritkább térállású, nagyobb bokrú magyar fajta mutatott nagyobb átlagértékeket. Az összes és a zöld mag hozamban a tendencia azonos volt.



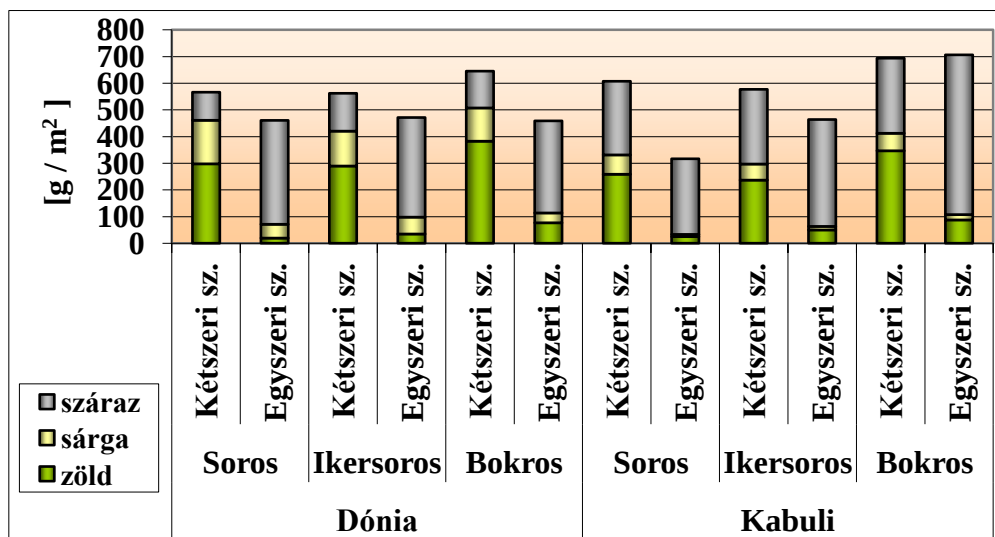
29. ábra. Négyzetméterenkénti maghozam (Mogyorósbánya, 2013)



30. ábra. Tövenkénti maghozam (Mogyorósbánya, 2013)

Tekintettel arra, hogy a szedési időszakban minden kezelést ketté választva, voltak egy-, illetve kétszedéses parcellák a kísérletben, lehetőségem volt annak vizsgálatára is, hogy alakul

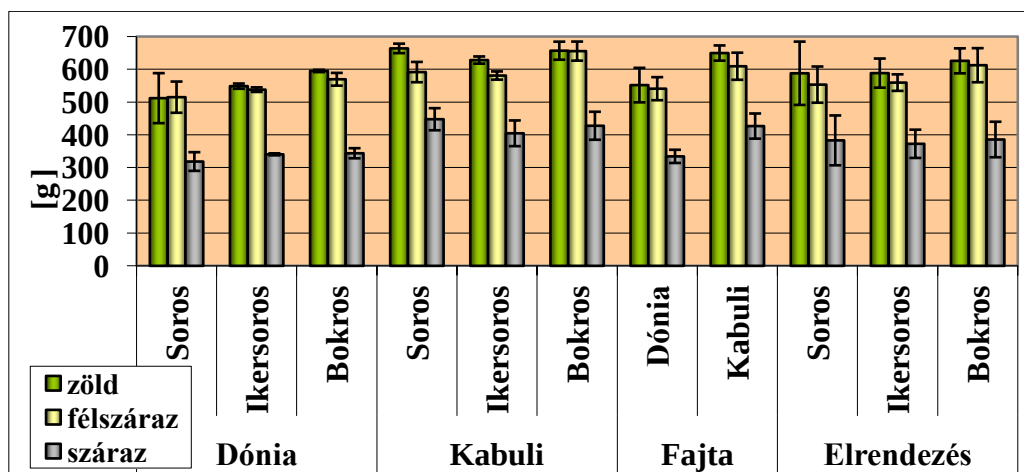
a teljes termésmennyiség és a zöld szemek mennyisége a szedésszámtól függően. (Az eredmények csak tájékoztató jellegűek, mivel az egyszeri szedéssel parcellákból nem volt lehetőségem ismétléseket kialakítani.) A 31. ábrán megfigyelhető, hogy a kétszeri szedés legtöbb esetben kedvezőbb volt összhozamban, mintha csak augusztus közepi, egyenes betakarítást végeztem volna. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy utóbbi esetben a magok nagy része megszáradt (vizet veszített). Emellett az egyszeri késői szedés esetén a zöldmag hozam minimális volt.



31. ábra. Négyzetméterenkénti maghozam különböző szedésszámnál (Mogyorósbánya, 2013)

4.4.2.3 A magok átlagtömege

A maghozam és a magszám arányából kiszámítottam egy mag átlagos tömegét. Az adatok könnyebb kezelhetősége miatt a 32. ábrán az eredményeket 1000 magra számítva mutatom be.



32. ábra. A magok (1000 mag) átlagos tömege (Mogyorósbánya, 2013)

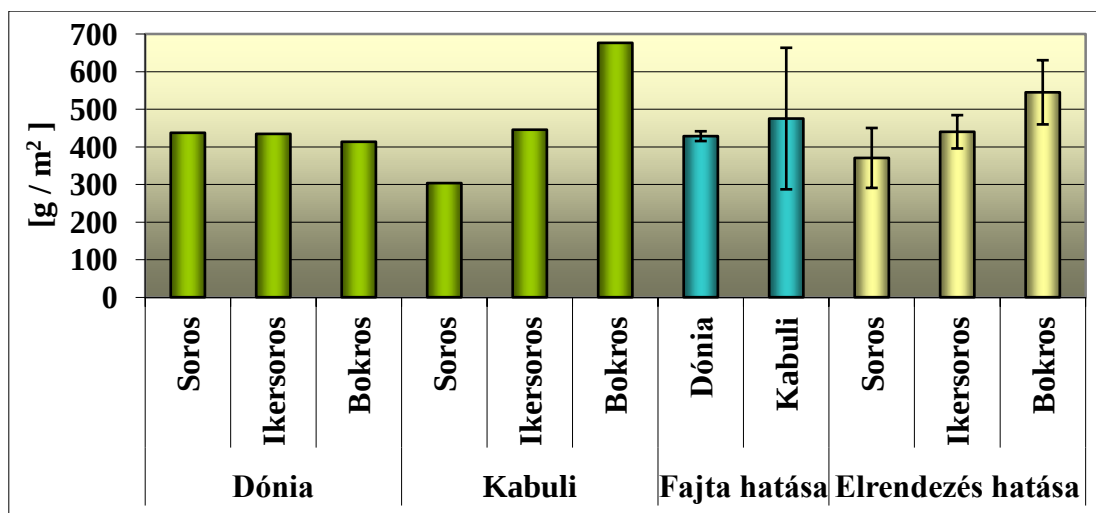
Megfigyeltem, hogy a Kabuli állomány magjai nagyobbak voltak (zöld: 650 g, száraz: 427 g/1000 mag), mint a Dónia fajtáé (552, illetve 334 g). Ezt a statisztikai analízis is alátámasztotta, $p < 0,01$ hibaszinten. A Dónia esetében a bokros elrendezésben volt az átlagos magtömeg a legnagyobb (zöld: 595 g, száraz: 344 g / 1000 mag). A Kabuli magból nevelt állományban zöld magméretben a bokros mellett a soros elrendezés is nagy átlagértéket adott (soros: 664 g, bokros: 657 g / 1000 mag).

A sárguló, ún. félszáraz magok, melyek fogyasztása főzve vagy pörköelve is kedvelt, a zöld magoknál alacsonyabb víztartalmuk miatt könnyebbek voltak, mint a zöld magok, de közelebb álltak hozzájuk, mint a száraz, érett magokhoz.

Vetéskor a Dónia fajta 1000 mag tömege 333 g volt, míg szüret után az általam mért száraz magok értéke 334 g. A Kabuli típusnál sem tapasztaltam eltérést, mert a vetéskori 430 g / 1000 mag a betakarítás után 427 g volt.

4.4.2.4 Elméleti száraz hozam

A szakirodalmi adatokkal való könnyebb összevetéshez – tekintettel arra, hogy főként száraz maghozamokról vannak hozzáférhető adatok – a magmennyiség (db/m^2) és a száraz mag tömeg (g/1000 db) ismeretében kiszámítottam, hogy milyen termésátlagot adtak volna az egyes kezelések, ha az összes magot száraz állapotban takarítottam volna be. Ehhez az egyszeri betakarítás hozamadatait használtam, tekintettel arra, hogy ilyen esetben a betakarítás a gyakorlatban is így történik. Az eredményeket a 33. ábrán mutatom be.



33. ábra. Elméleti száraz maghozam (Mogyorósbánya, 2013)

Az eredmények ugyan csak tájékoztató jellegűek (ismétlés nélküli parcellaadatokon alapulnak), mégis érdemesnek tartom levonni belőlük néhány következtetést. A magyar Dónia

fajta mindhárom növényelrendezés mellett megközelítően azonos, 430 g/m² maghozamot adott, ami 4,3 t/ha-os hozamnak felel meg. A Kabuli állomány átlagos hozama magasabb volt (4,8 t/ha-os hozamnak megfelelő), azonban a három növényelrendezés eltérő eredményeket adott – a bokros elrendezés kedvezőnek tűnik ebben az esetben.

4.5 Kártevőkkel, betegségekkel kapcsolatos megfigyelések

A kísérlet ideje alatt a kártevők és kórokozók ellen semmilyen védekezést nem folytattam. A tenyészidő alatt a hideg, nedves időjárásnak köszönhetően megjelent az állományon az *Ascochyta rabiei* kórokozó, illetve a *Helicoverpa armigera* lárvájának kártételére is felfigyeltem. Számuk az állomány méretéhez képest nem volt jelentős. Gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) hernyójának kártétele az 34. ábrán balra, valamint az *Ascochyta rabiei* gombafertőzése hüvelyen a jobboldali képen látható.



34. ábra. A *Helicoverpa armigera* lárvájának kártétele a baloldali, míg az *Ascochyta rabiei* gombafertőzése hüvelyen a jobboldali képen látható (Mogyorósbánya, 2013)

4.6 Beltartalmi értékek

A nyers magok beltartalmi értékeire vonatkozóan is történtek vizsgálatok, mivel a Dónia fajtát, bár emberi fogyasztásra is alkalmas, de alapvetően takarmányozási célra tartják, fejlesztették. A Kabulit kifejezetten étkezésre ajánlják, de elsősorban biológiai érett állapotban használják fel. Kísérletemben a zöld magtermések vizsgálatára került sor, tekintettel arra, hogy célkitűzésem a zöldségféléként való felhasználásának vizsgálata volt.

A 9. táblázatban összefoglaltam a csicseriborsó beltartalmi értékeire vonatkozó vizsgálatok eredményeit. A szakirodalomban nem találtam zöld csicseriborsóra vonatkozó adatokat, az értékeket a száraz csicseriborsóval, illetve a friss zöldborsóval tudom összevetni. A szárazanyag / víztartalmat tekintve, a friss zöldborsónál megszokott max. 26-35% szárazanyag-tartalom értékekhez (Magyar Élelmiszerkönyv, 2008) képest a friss zöld csicseriborsó magok szárazanyag-tartalma jóval magasabb volt, és kb. fele akkora, mint a

száraz magoknál megszokott érték. Összenergia-tartalomra a szakirodalomban nem találtam összehasonlító adatot (az ott megadott értékek a humán fogyasztás során felszabaduló energiát mutatják, míg az Egyetemen használt módszer más összetevőket, pl. a rosttartalmat is hozzá méri), de a két magtétel alapján annyi megállapítható, hogy energiatartalmuk megegyezik.

Megfigyelhető, hogy a friss zöldborsóhoz viszonyítva magasabb volt a kísérleti minták P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn és Cu tartalma egyaránt. A Kabuli minta P és K tartalma meghaladta a szakirodalomban száraz magokra megadott értékeket. Ilyen szempontból a magyar fajta termésének Zn-tartalma emelendő ki. A friss zöld izraeli származású magok fehérje, N, P, K, Ca és Mg tartalma jelentősen meghaladta a magyar Dónia fajtára jellemző értéket. Fe, Mn, Zn, Cu és B tartalomban a magyar fajtánál kaptam magasabb értékeket.

A magok nedvességtartalmát figyelembe véve, egységnyi szárazanyagra vonatkoztatva az adatokat, a csicseriborsónak alacsonyabb a fehérje és Fe tartalma, mint az USDA adatbázisban a nyers zöldborsóra megadott érték (USDA, 2013), Ca és Mn tartalma azonban mindkét vizsgált magtételnek magasabb volt.

A B6-vitamin tartalom nyomokban kimutatható volt ugyan a mintákban, de a műszer mérési tartománya alatti mennyiségben volt jelen.

9. táblázat. A zöld mag beltartalmi értékeinek vizsgálati eredményei és a szakirodalomban a száraz csicseriborsóra, valamint friss zöldborsóra megadott értékek (Budapest, 2013)

Paraméter		Saját adat		Szakirodalmi adat	
		Dónia	Kabuli	Száraz csicseriborsó	Friss zöldborsó
Víz	%	28,0	24,0	11,5 [1]	78,9 [1]
Teljes energia	kcal	436	436	*	*
Fehérje	g/100 g	12,3	14,5	19,3 [1], 23,64 [3]	5,42 [1], 7,0 [2]
Nitrogén (N)	mg/100 g	1040	1680	*	*
Foszfor (P)	mg/100 g	292	452	366 [1], 300 [4]	108 [1]
Kálium (K)	mg/100 g	819	1350	875 [1], 870 [3]	244 [1], 623 [2]
Kalcium (Ca)	mg/100 g	91	177	105 [1], 176 [3], 200 [4]	25[1], 37 [2]
Magnézium (Mg)	mg/100 g	36	173	115 [1], 176 [3]	33 [1], 64 [2]
Vas (Fe)	mg/100 g	3,86	3,07	6,24 [1], 7,72 [3]	1,47 [1], 1,00 [2]
Mangán (Mn)	mg/100 g	1,56	0,88	2,11 [3]	0,21 [2]
Cink (Zn)	mg/100 g	5,07	3,16	3,43 [1], 4,32[3]	1,24 [1], 0,767 [2]
Réz (Cu)	mg/100 g	0,71	0,66	1,10 [3]	0,175 [2]
Bór (B)	mg/100 g	0,26	<0,1	*	*
B6-vitamin	mg/100 g	<0,02	<0,02	0,535 [1]	0,169 [1], 0,06 [2]

[1] USDA, 2013; [2] Bíró és Lindner, 1999; [3] Alajaji - El-Adawy, 2006; [4] Blaskó és Geczki, 2005; *: nincs adat

5 Következtetések és javaslatok a gyakorlat számára

A mogyorósbányai kísérleti adatok alapján megállapítható, hogy a csicseriborsó virágzási és hüvelyesedés időpontját nem befolyásolja a vetés módja (soros, ikersoros, bokros), csak a fajtaválasztás. A Kabuli típus korábban borult virágba és a szüretet is hetekkel hamarabb meg lehetett kezdeni.

Növénymagasságban jelentős eltérés volt a két típus között. A Dónia 120 cm-es magasságával jóval meghaladta a Kabuli típus magasságát, de Iregszemcsén (Dónia fajta vetőmag előállításának helyszínén) sem mértek soha ekkora növényt magasságot, ott általában 70-90 cm között mozog az értéke (Piszkerné, 2013). A 120 cm nem ideális magasság, mert a szeles időjárás megdöntötte az állományt, ami nehezítette a szedést, és csapadékosabb évjáratokban esetleg gombás betegségek elterjedését segítheti.

A növény erősen elágazó habitusának köszönhetően nehéz volt megtalálni az ágyások közötti barázdát, ezért azokat a betakarítás előtt ki kellett jelölni. A „bokros” töelrendezésben a többszöri elágazódás miatt kialakult sűrű állomány nehezen volt átlátható, ami szintén nehezítette a szedést. A kapálás is egyszerűbb volt a soros, ikersoros állományban.

Négyzetméterenkénti hüvelyszámot tekintve a Dónia fajtánál nem volt hatása a vetési módnak, mindhárom elrendezésben nagyon hasonló átlagértéket kaptam, míg a Kabuli típusnál a soros és az ikersoros elrendezés jóval kisebb hozamot eredményezett. Az 1 tőre vetített számítások is igazolták, hogy a növényelrendezésnek önmagában nem volt hatása, s a Kabuli tövek jóval kevesebb hüvelyt hoztak. Annak ellenére, hogy hüvelyszámban a Dónia jobban szerepelt, hüvelytömeg-hozamban az izraeli származású állomány adott többet, mivel hüvelyei nehezebbek voltak, több magot tartalmaztak. Mindkét fajtánál a bokros elrendezésnél nagyobb volt a növénytűrűség, s a soros elrendezésben nevelt növények mindkét fajtánál könnyebb hüvelyeket eredményeztek, mint a bokros vetésű.

Magyszámot tekintve a Dónia egyedei átlagosan több magot neveltek, s a soros vetés tűnt a legkedvezőbbnek. A Kabuli típus hüvelyeiben átlagosan több mag volt, mint a magyarében, ez magyarázható a Dónia virágzási idején hirtelen beálló hideg idővel is (csökkent a terméskötések száma). Növényelrendezésnek csak Kabuli típusnál volt hatása, itt a bokros vetésnél kevesebb mag volt a hüvelyekben. Maghozamnál már egységesebb volt a kép. Mindkét típusnál a bokros elrendezés adta a legnagyobb hozamot. A szakirodalom szerint hüvelyenként 1-2, vagy maximum három mag fejlődik (Singh, Divakar, 1995). A szedések során én találtam üres, de kifejlett hüvelyeket, valamint a Kabuli típusnál találtam egyetlen

olyan hüvelyt is, ami 4 magot tartalmazott, de a legtöbb hüvelyben egy, esetleg kettő mag fejlődött. Összevetve az üres hüvelyek megjelenését, valamint az időjárási adatokat, megfigyeltem, hogy a magyar fajtánál, aminek tömeges virágzása idején több nap is alacsony volt a hőmérséklet, valószínűsíthető, hogy a hűvös időjárás termékenyülés nélküli, partenokarp termések kialakuláshoz vezet. Ezt támasztják alá Cumming és Jenkins (2011) tapasztalatai is. Azonban a növényre jellemző elhúzódó virágzás azt is segíti, hogy egy-egy rövidebb hűvös periódus miatt ne vesszen el az összes termés.

A maghozam adatok alapján elmondható (Dónia: 563-645 g/m² összes, 289-383 g/m² zöld, Kabuli: 578-694 g/m² összes, 237-347 g/m² zöld), hogy a kísérletben elért eredmények megközelítik, egyes kezelésekben meg is haladják a zöldborsónál szokásos hozamot (3-5 t/ha, azaz 300-500 g/m² zöld szem – Csontos, 2009). Házikertben, kisebb területen akár többszöri szedés is kivitelezhető, és a szedésszám növelésével a zölden szedett magok mennyisége – a sárga és száraz szemek arányának csökkentésével – növelhető.

A csicseriborsó zöld hüvelyes szüretelését megnehezítette, hogy a növényen először jelennek meg a felfújott hüvelyek és csak utána nő bele a mag. Így ahhoz, hogy eldöntsük az adott hüvelyben már megfelelő méretű a mag, minden hüvelyt meg kellett tapintani. Ez jóval megnövelte a betakarítás idejét. Ugyan ha a hüvelyt fény felé tartjuk, akkor áttetsző, látható benne a mag mérete, de amíg a tövön van, ezt nehéz kivitelezni. A szüret során a tövek nem sérültek, de a virágzás ideje alatt a mirigyszőrökből „izzadó” növényvel folyamatosan csak zártabb öltözetben lehet érintkezni, mivel az alma- és oxálsav tartalmának köszönhetően irritálhatja a bőrt.

A növények egészségi állapotával kapcsolatban megállapítható, hogy annak ellenére, hogy nem alkalmaztam növényvédelmet, nem találkoztam jelentős károsítással, ami azonban lehet, hogy annak tudható be, hogy a területen korábban nem folyt csicseriborsó termesztés.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a csicseriborsót érdemes zölden is fogyasztani, és a fajták között beltartalmi értékekben jelentős különbségek lehetnek.

Összességében, a zölden szedett magok beltartalmi értékeit, valamint a hozamokat értékelve megállapítható, hogy a csicseriborsó a zöldségfélék választékbővítésre kiválóan alkalmas, magyar házikertben is sikerrel termesztendő, és mivel a veteményborsó (Pisum sativum L.) után érkezik, és érése elhúzódik, meghosszabbítható vele a „friss zöldborsó szezon”. A kísérlet évéhez hasonló klímájú években a Kabuli típus is jól termesztendő hazánkban. Ha az átlagos hozamot nézzük, bokros elrendezéssel érdemes vetni, azonban az elrendezési módot fajtánként (elsősorban növényméret) alapján érdemes megvizsgálni, másrészt a munkák könnyebb elvégezhetőségét is figyelembe kell venni.

6 Összefoglalás

A világon a csicseriborsó fogyasztása elterjedt, hiszen szárazabb, kevésbé csapadékosabb helyeken is termesztethető, így sivatagosabb országok számára is elérhető táplálékforrás. Hazánkban állati takarmányként régóta termesztették, bár a szója magasabb fehérjetartalma miatt kiszorította a piacról. A csicseriborsó most újra reneszánszát éli és egyre terjed a humán fogyasztása. Bár a csicseriborsónak leginkább száraz magja és az abból készült termékek kerülnek az ételekbe, ismert a friss zöld szemek fogyasztása is, elsősorban Indiában.

Kutatásommal szerettem volna megmutatni, hogy a csicseriborsónak, mint zöldségnövénynek helye van a magyar kertekben is. A kísérlethez a magyar takarmányozásra kifejlesztett, de étkezésre is alkalmas Dónia fajtát választottam, valamint egy kifejezetten emberi fogyasztásra termesztett Kabuli típust. Tanulmányoztam, hogy az egyes vetési módok (soros, ikersoros, bokros) milyen hatással vannak a növények fejlődésére, termésmennyiségük alakulására. Emellett vizsgáltam a friss zöld szemek néhány beltartalmi mutatóját is. A kísérletet Mogyorósbányán állítottam be réti csernozjom talajon, házikerti, öntözetlen körülmények között.

A vetéstől számítva az első szedésig a magyar fajtánál 1616°C , míg a Kabuli típusnál 1378°C effektív (4°C alsó küszöbértékekkel számított) hőösszeg gyűlt össze.

Mind a magyar fajtára, mind a Kabuli típusra jellemző volt a bokros habitus, azaz a többszörös elágazódás. A Dónia fajta tövei 120 cm-es magasságukkal jóval meghaladták a Kabuli állomány magasságát (80 cm), ami kedvezőtlen volt, mert a szél megdőntötte az állományt. A tövenkénti átlagos hüvelyszám a Dónia fajtánál vetésmódtól függően 51-58, a Kabuli típusnál 32-41 db/tő volt. A Kabuli állományról származó hüvelyek azonban nehezebbek voltak, mint a Dónia fajta hüvelyei, és átlagosan több magot tartalmaztak (átlagosan 1,26 db, míg a Dónia esetében 1,05 mag/hüvely). Mindkét fajtánál a bokros elrendezés adta a legnagyobb maghozamot (Dónia: 645 g/m^2 összes, 383 g/m^2 zöld, Kabuli: 694 g/m^2 összes, 347 g/m^2 zöld), de a különbség nem volt szignifikáns a többi elrendezési módhoz képest, ahogy a két fajta átlagértéke sem különbözött jelentősen. A Dónia fajta magja kisebb volt, mint a Kabuli típusé.

A zöldborsóként szedett magok beltartalmi értékeit, valamint a hozamokat értékelve megállapítottam, hogy a csicseriborsó a zöldségfélék választékbővítésre kiválóan alkalmas, házikertben is sikerrel termesztethető, meghosszabbítható vele a „friss zöldborsó szezon”.

7 Irodalomjegyzék

1. Alajaji, S.A., El-Adawy. T.A. 2006. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. In: Journal of Food Composition and Analysis. 19. évf. 8. sz. p. 806-812.
2. Anthos. 2012. Common names of *Cicer arietinum* (Fam. Leguminosae) and infraspecific taxa. <http://www.anthos.es/index.php?lang=en> Letöltve: 2013. október 15.
3. Baranyai S. 2012. Csicseriborsó Iregszemcséről. In: Magyar Mezőgazdaság, 67. évf. 31. sz. p. 21.
4. Bhattacharya, S., Malleshi, N.G. 2012. Physical, chemical and nutritional characteristics of premature-processed and matured green legumes. Journal of Food Science Technology. 49. évf. 4. sz. p. 459-66.
5. Bhattarai, S.P., Midmore, D.J., Pendergast L. 2008. Yield, water-use efficiencies and root distribution of soybean, chickpea and pumpkin under different subsurface drip irrigation depths and oxygation treatments in vertisols. In: Irrigation Science. 26. évf. 5 sz. p. 439-450.
6. Bíró Gy., Lindner K. (szerk.) 1999. Tápanyagtáblázat. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest.
7. Blaskó D., Geczki I. 2005. Szárazságtűrő fehérjenövény: a csicseriborsó. In: Biokultúra. 16. évf. 6 sz. p. 22.
8. CRN India. Chick-pea History. <http://www.crnindia.com/commodity/chickpea.html> Letöltve: 2013. október 14.
9. Culpeper N. 1652. The English Physitian. Chick Peas or Cicers. <http://www.bibliomania.com/2/1/66/113/frameset.html> Letöltve: 2013. október 14.
10. Cumming, G., Jenkins, L. 2011. Chickpea: Effective Crop Establishment Sowing Window, Row Spacing, Seeding Depth & Rate. In: Pulse Australia, Industry & Investment NSW. 7. sz. <http://www.pulseaus.com.au/pdf/Chickpea%20Effective%20Crop%20Establishment.pdf> Letöltve: 2013. október 30.
11. Csontos, Gy. 2009. Hüvelyesek. In: Hodossi S., Kovács A., Terbe I. (szerk.) Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p. 193-212.
12. FAOSTAT. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/>

13. Geczki I. 2003. A csicseriborsóról. In: Mag kutatás, fejlesztés és környezet. 2003.július. p.19-20.
14. Geczki I. 2006. A csicseriborsó-termesztés tapasztalatai Kompolton In: Gyakorlati agrofórum, ISSN 1416-0927. 17. évf. 3. sz. p. 79-80.
15. Horváth Gy. 2002. Zöldség- és Fűszerkülönlegességek termesztése. Budapest. Mezőgazda Kiadó. p.16-17.
16. ICRISAT. 2013a. Chickpea (En), Pois chiche (Fr), *Cicer arietinum* L. <http://www.icrisat.org/text/coolstuff/crops/gcrops5.html> Letöltve: 2013. október 15.
17. ICRISAT. 2013b. Genebank. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). <http://www.icrisat.org/crop-chickpea-genebank.htm> Letöltve: 2013. október 15.
18. ICRISAT. 2013c. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. <http://www.icrisat.org/what-we-do/crops/chickpea/taxonomy/fram3.htm> Letöltve: 2013. október 15.
19. Kaposvári Egyetem Takarmánytermesztési Kutató Intézet. 2012. Fajta és termékínálat. Csicseriborsó. Dónia fajta termékismertető http://www.ke.hu/files/tiny_mce/iregszemcse/csicseri.pdf Letöltve: 2013. október 6.
20. Kristó I. 2004. Növénytermesztéstan III. A hüvelyesek termesztése. Hódmezővásárhely. Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar Növénytermesztési és Kertészeti Tanszék. p.86.
21. Madrid, E., Rubiales, D., Moral, A. Moreno, M.T. Millán, T. Gil, J. Rubio, J. 2008. Mechanism and molecular markers associated with rust resistance in a chickpea interspecific cross (*Cicer arietinum* × *Cicer reticulatum*). In: European Journal of Plant Pathology. 121 évf. 1. sz. p. 43-53.
22. Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus) 2008. 2-33 számú irányelv: Tartósított élelmiszerek. 2. kiadás.
23. Marosi K. 2011. Élet-mód - A csicseriborsó. In: Élet és tudomány, ISSN 0013-6077, 66. évf. 2. sz. p. 47.
24. Moravec, J. 1994. Cicer. In: Mareček, F. *Zahradnický slovník naučný I A-C*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, p. 343-344.
25. Nemzeti fajtajegyzék. 2013. Szántóföldi növények. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Kiadványa. p. 46.
26. NIPGR. National Institute of Plant Genome Research. India. *Cicer arietinum*. Stress biology <http://www.nipgr.res.in/NGCPCG/Stress%20biology.html> 2013. október 8.
27. Agra, O. 2013. Szóbeli közlés. (Izrael, 2013. március)

28. Piszterné Fülöp É. 2013. Szóbeli közlés (Iregszemcse, 2013. május)
29. Radics L. 2001. Csicszeriborsó *Cicer arietinum* L. In: Radics L. (szerk.): Alternatív növények termesztése I. köt. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest. p. 17-60.
30. Radics L., Kuroli G., Németh L., Reisinger P., Csathó P., Árendás T., Németh T., Fodor N. 2012. Csicszeriborsó. In: Radics L. (főszerk.) Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztéstan 2. Agroinform. Budapest. 321-327.
31. Roszik P. 2013. Tápanyag-gazdálkodás az ökológiai gazdálkodásban. In: Biokultúra. 24. évf. 2 sz. p. 12-16.
32. Salunkhe, D.K. 1998. Handbook of Vegetables Science and Technology: Production, Composition, Storage, and Processing Food and Science and Technology. Kadman, S.S., Chavan, J. K. Other Legumes. CRC Press. p. 474-477.
33. Singh F., Diwakar, B. 1995. Chickpea Botany and Production Practices. In: Training and Fellowships Program. Skill Development Series No. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics. Patancheru, India. 57 p.
34. The Plant List. 2013. A working list of all plant species. <http://www.theplantlist.org>. Letöltve: 2013. október 30.
35. USDA. 2013. Agricultural Research Service United States Department of Agriculture <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/4778?fg=&man=&lfacet=&format=Abridged&count=&max=25&offset=&sort=&qlookup=chickpea> Letöltve: 2013. október 30.
36. Yamaguchi M. 1983. World Vegetables. Avi Book. New York.
37. Vehling, J.D. 1978. Apicius cookery and dining. In: Imperial Rome. V. könyv. VIII. fejezet. p. 207-209.
38. Zohary, D., Hopf, M. 2000. *Domestication of Plants in the Old World* (3. kiadás). Oxford University Press. p. 110.