

A TEHÉNBORSÓ (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) ÉLELMEZÉSI CÉLÚ TERMESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON

Csabai Judit¹ – Pinke Ildikó¹ – Kosztyuné Krajnyák Edit¹ – Mondici Susana² – Makszim
Györgyné Nagy Tíme³

¹Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti
Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b., e-mail: csabai.judit@nye.hu

²Agricultural Research and Development Station Livada, 7 Baia Mare St., Livada,
Romania, Tel/Fax: 0261 – 840 -018, e-mail: scdalivada@yahoo.com

³Nyíregyházi Egyetem, Alkalmazott Humántudományok Intézete, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b.
E-mail: makszim.gyorgyne@nye.hu

<https://doi.org/10.71066/FTTMK.2.04>

Bevezetés

Az újabb és újabb potenciális fehérjenövények felkutatását és termesztésbe vonását számos tényező indokolhatja. Ezek közé tartoznak a környezet- és állatvédelmi szempontok, valamint az emberi táplálkozási szokások változása. A hüvelyes növények esetében kiemelő a talajszerkezetet javító és a talaj termékenységét fokozó hatásuk, amely jelentősen hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági termeléshez.

Kísérletünket a Nyíregyházi Egyetem bemutatókertjében állítottuk be. Vizsgált növényünk a tehénborsó, más néven homoki bab (*Vigna unguiculata*), amely kiváló fehérjeforrás, és a világ számos térségében termesztett kultúrnövény. Termesztése a közönséges babnál és a borsónál kisebb termesztési igényű, termesztéstechnológiája pedig egyszerűen megvalósítható.

A magokat három időpontban vetettük (május elején, közepén és végén), a kísérletet négy ismétlésben végeztük. A vizsgált vegetatív paraméterek (gyökérhossz, gyökérgümők száma) alapján a harmadik vetési idő bizonyult a legkedvezőbbnek. Ezzel szemben a legnagyobb maghozamot a második vetési idő eredményezte, míg az első vetési idő esetében mértük a legtöbb hüvelyt tövenként.

Az egy hektárra vonatkoztatott terméshozam az első vetési időben 6,84 t/ha, a másodikban 7,33 t/ha, a harmadikban pedig 6,54 t/ha volt. Ezek az eredmények jelentősen meghaladják a világ különböző térségeiben közölt átlagos terméshozamokat. Feltételezésünk szerint a kiemelkedő eredmények elsősorban az alkalmazott csepegtető öntözésnek tulajdoníthatók.

A vegetáció során jelentős mennyiségű rhizóbiumgümőt figyeltünk meg, azonban az első két vetési időben kialakult gümők jelentős része a mérés időpontjára már felszívódott.

Irodalmi áttekintés

Az IPCC (2013) értékelése szerint rendkívül valószínű (>95%), hogy az 1950-es évektől napjainkig megfigyelhető globális hőmérséklet-emelkedés döntően az emberi tevékenység következménye. A világ népességének folyamatos növekedése egyre nagyobb kihívás elé állítja a mezőgazdaságot, mivel a jelenlegi termelési rendszerek hosszú távon várhatóan nem lesznek képesek fenntartható módon kielégíteni a növekvő élelmiszerigényeket (Vallner–Krausz, 2011). A környezeti, gazdasági és társadalmi kihívások következtében az emberi táplálkozási szokások is átalakulóban vannak, és egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a fenntartható táplálkozási rendszerek (Godfray, 2010; Reardon, 2012). A 20. század végén felerősödő természetvédelmi törekvések szintén hozzájárultak a fenntartható étrendek előtérbe kerüléséhez (Hegarty & O'Mahony, 2001). Ennek eredményeként folyamatosan bővül a növényi fehérjeforrásokat tartalmazó élelmiszerek választéka, amelyek a húsmentes táplálkozás fontos alapanyagait jelentik. Az alternatív fehérjenövények jelentősége nem csupán a vegetáriánus és vegán étrendek térnyerése miatt növekszik (Csabai et al., 2022a; Csabai et al., 2022b; Avery Yale, 2020), hanem azért is, mert egy esetleges élelmiszerválság, valamint az állati eredetű élelmiszerek – különösen

a hús – árának emelkedése várhatóan tovább fokozza termesztésük és felhasználásuk iránti igényt (Janardhanan, 2003; Das & Ghosh, 2012; Jernei, 2022; KSH, 2022).

A mezőgazdaság számára egyre nagyobb kihívást jelent olyan, a hazai agroökológiai adottságok között is sikeresen termesztendő növénykultúrák termesztéstechnológiájának kidolgozása, amelyek alkalmasak az emberi táplálkozásban a hús részleges vagy teljes helyettesítésére. A hazai kutatások közül kiemelkedőek a Kaposvári Egyetem vizsgálatai, amelyek a csicszeriborsó termesztéstechnológiájának fejlesztésére irányulnak, és biztató eredményeket mutatnak (Piszkerné et al., 2017). Az alternatív növényi fehérjeforrások közül a hüvelyes növények kiemelt jelentőségük magas fehérjetartalmuk és kedvező táplálkozás-élettani tulajdonságaik miatt (Janardhanan, 2003). Termesztésük bővítése agronómiai szempontból is indokolt, mivel nitrogénmegkötő képességük révén hozzájárulnak a talaj termékenységének fenntartásához, javítják a talaj állapotát, valamint szerepet játszhatnak a gyengébb adottságú talajok regenerálásában is (Kosev & Georgieva, 2021; Bravo et al., 1999; Vadivel & Janardhanan, 2005).

A tehénborsó vagy homoki bab (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) egynyári hüvelyes növény, amely erőteljes karógyökérrel és a talaj felső rétegében kiterjedt oldalgyökérral rendelkezik. Gyökérrendszere a nagyszámú gyökérgumó következtében fejlettebb és kiterjedtebb, mint a szójaé. A növény a *Bradyrhizobium* spp. baktériumokkal specifikus szimbiózist alakít ki, amely lehetővé teszi a légköri nitrogén megkötését.

A termesztett haszonnövények közül a tehénborsó az egyik legnagyobb morfológiai változatosságot mutató faj; jelentős eltérések figyelhetők meg növekedési típusa, habitusa, érésideje és magtulajdonságai tekintetében (Singh et al., 2014). A szakirodalom a tehénborsó öt fajtacsoportját különíti el: *biflora*, *melanophthalmus*, *sesquipedalis*, *textilis* és *unguiculata* (Pasquet, 2000). Növekedési formája lehet felálló, bokros vagy kúszó. Kedvező környezeti feltételek mellett indeterminált növekedésű, hosszú és erőteljes hajtásokat fejleszt. Levelei szórt állásúak, hármasan összetettek, színük többnyire sötétzöld (Gómez, 2004).

Virágai öntermékenyülők, színük fehér, sárgásfehér, rózsaszín, halványkék vagy lila lehet. A virágok fűrtvirágzatban helyezkednek el, rendszerint a kora reggeli órákban nyílnak ki, majd a déli órákra bezáródnak. Az elvirágzott virágok rövid időn belül elszáradnak és lehullanak. Bár a tehénborsó elsősorban önbeporzó növény, a beporzó rovarok jelenléte kedvezően befolyásolhatja a hüvelyesek számát, a hüvelyenkénti magszámot, illetve mindkét tulajdonságot egyaránt (McGregor, 1976).

A hüvelyesek mérete, alakja és színe jelentős változatosságot mutat. Egy hüvely rendszerint 8–20 magot tartalmaz. A magok mérete, alakja és színe szintén változatos. Hosszúságuk 2–12 mm, ezermagtömegüknek megfelelően a 100 mag tömege 5–30 g között változik. A magok alakja lehet vese vagy gömb alakú, míg a maghéj sima vagy ráncos felületű. Színe rendkívül változatos: előfordul fehér, zöld, vörös, barna, fekete, pettyes, foltos vagy úgynevezett „szemes” típus, amelyet fehér köldökvonal és azt körülvevő sötét elszíneződés jellemez (Gómez, 2004).

A tehénborsó földrajzi elterjedése széles, termesztése elsősorban a meleg éghajlatú területekre korlátozódik. A szójánál nagyobb fagyérzékenysége miatt az északi termesztőközetekben nem termesztendő gazdaságosan. Kedvező körülmények között már évi 300 mm csapadék mellett is képes hektáronként megközelítőleg 1 t mag- és 5 t szénatermést adni. Kiváló szárazságtűrő képességét mélyre hatoló karógyökere, valamint a párologtatást mérséklő élettani alkalmazkodási mechanizmusai – például a levelek függőlegesebb helyzete és a sztómák záródása – biztosítják (Van Rij, 1999). Ennek köszönhetően olyan körülmények között is eredményesen termesztendő, amelyek a közönséges bab számára már nem megfelelőek. A talajtípusok széles köréhez jól alkalmazkodik, a kötött agyagtalajoktól a laza homoktalajokig sikeresen termesztendő (Dangi et al., 2020; El Naim et al., 2011). Ennek következtében a száraz szavannák egyik meghatározó kultúrnövénye, ugyanakkor a nedvesebb szavannai körülményekhez alkalmazkodott fajták is ismertek (Gómez, 2004).

A tenyészidő hossza a növekedési típustól függően változik: a determinált típusok átlagosan 100, a félig determináltak 110, míg az indetermináltak mintegy 120 nap alatt érik el a teljes érettséget.

A tenyésztést az éghajlati viszonyok is befolyásolják; magasabb hőmérséklet esetén az érési folyamat általában felgyorsul (Van Rij, 1999). Az optimális növényállomány kialakítását számos tényező befolyásolja, többek között a csapadék mennyisége, a talaj nedvességtartalma, a fajta tulajdonságai, a tápanyagellátottság és az alkalmazott termesztéstechnológia (Ndiaga, 2000; El Naim et al., 2011).

A tehénborsót elsősorban száraz magjáért termesztik, ugyanakkor zöldségnövényként is hasznosítható. A zseme levelek és a fiatal hüvelyek egyaránt fogyaszthatók, ezért a növény többféle módon is felhasználható az emberi táplálkozásban.

A tehénborsó a világ egyik legjelentősebb hüvelyes növénye. Eredete Afrikához köthető, termesztése azonban napjainkra valamennyi trópusi térségben, valamint több mérsékelt övi régióban – így a Földközi-tenger medencéjében, Iránban, Kínában és az Egyesült Államok déli államaiban – is elterjedt (Pasquet, 1998). A világ éves szárított tehénborsó-termelése meghaladja a 7,4 millió tonnát, amelyből közel 7,1 millió tonna Afrikában terem (Pihlanto et al., 2017). A legnagyobb termelő és egyben fogyasztó Nigéria, amely Afrika termelésének mintegy 48%-át, míg a világ összes tehénborsó-termelésének 46%-át adja. Becslések szerint csak Nyugat-Afrikában megközelítőleg 6 millió hektáron termesztik ezt a növényt.

A FAOSTAT (2016) adatai szerint 2014-ben a legfontosabb hüvelyes kultúrák – a földimogyoró, a csicseriborsó, a galambborsó, a közönséges bab, a tehénborsó és a szójabab – együttes termőterülete világszerte megközelítette a 220 millió hektárt, összes termelésük pedig elérte a 430 millió tonnát. Az átlagos terméshozam 1,7 t/ha volt, ugyanakkor az egyes növényfajok között jelentős különbségek mutatkoztak: a földimogyoró 2,0 t/ha, a szójabab 1,8 t/ha, a közönséges bab 1,6 t/ha, a csicseriborsó és a galambborsó egyaránt 1,4 t/ha, míg a tehénborsó mindössze 0,44 t/ha átlagtermést ért el (Kebede & Bekeko, 2020).

Az irodalmi adatok szerint a világ tehénborsó-termelése 88%-kal, míg az átlagos terméshozam 35%-kal növekedett az 1994–1996-os és a 2006–2008-as időszak összehasonlításában. Ugyanezen idő alatt a betakarított termőterület 38%-kal bővült (Akibode et al., 2012). A termelés és a termelékenység jelentős növekedése ellenére a tehénborsó átlagos terméshozama továbbra is az egyik legalacsonyabb a szemes hüvelyes növények között. A 2006–2008-as időszakban a világátlag mindössze 450 kg/ha volt, ami megközelítőleg a fejlettebb régiókban elérhető terméshozamok felének felel meg. Egyes országokban ugyanakkor ennél lényegesen magasabb hozamokat is elérnek: Szerbiában az átlagos terméshozam 3,4 t/ha, míg az Egyesült Államokban 1,8 t/ha (Kebede & Bekeko, 2020).

Anyag és módszer

A kísérletet a Nyíregyházi Egyetem bemutatókertjében állítottuk be. A vizsgált növény a tehénborsó, más néven homoki bab (*Vigna unguiculata*), amelynek vetőmagja Spanyolországból, egy kertészeti szaküzletből származott. A vizsgálatok során a 'California Blackeye' fajtát alkalmaztuk (1. ábra).



1. ábra. A tehénborsó magja vese alakú, fekete foltokkal a köldökvonal mentén
Forrás: saját kép

A talajvizsgálati eredmények alapján a kísérleti terület talaja az alábbi paraméterekkel jellemezhető: pH 7,29; Arany-féle kötöttségi szám (K_A): 31; humusztartalom: 2,1%; sótartalom: 0,02 m/m%; kicserélhető nátriumtartalom: 2,3 m/m%; nitrit-nitrát-tartalom: 19,1 mg/kg; káliumtartalom: 183 mg/kg; foszfortartalom: 339 mg/kg; szulfáttartalom: 207,3 mg/kg; magnéziumtartalom: 68,4 mg/kg; nátriumtartalom: 32,3 mg/kg; cinktartalom: 11,67 mg/kg; réztartalom: 2,28 mg/kg; mangántartalom: 28,4 mg/kg (Csabai et al., 2022c; Csabai et al., 2021).

A szabadföldi kísérletet a Nyíregyházi Egyetem bemutatókertjében állítottuk be. A tehénborsó vetését három időpontban végeztük: 2022. május 9-én, május 16-án és május 26-án.

A parcellák mérete 200×160 cm volt. A vetést 40 cm sortávolságra és 5 cm tőtávolságra végeztük. A csapadékhiány pótlására csepegtető öntözést alkalmaztunk. A kísérletet négy ismételtesben állítottuk be.

A betakarítás 2022 augusztusában kezdődött. Az állományt fokozatosan, három hét alatt takarítottuk be, majd a növényeket tövenként kiemeltük, és a Nyíregyházi Egyetem Növénytermesztési Laboratóriumában dolgoztuk fel. A vizsgálat során az alábbi paramétereket határoztuk meg:

- gyökérhossz (cm);
- rhizobiumgümők száma (db);
- hüvelyszám (db);
- magszám (db);
- magtömeg (g).

A vetési idő és a vizsgált paraméterek közötti összefüggések értékelésére egyutas varianciaanalízist alkalmaztunk (Obádovics, 2009), amelyben a vetési idő független, a mért paraméterek pedig függő változóként szerepeltek. A három vetési időpont három vizsgálati csoportot alkotott. A varianciaanalízis alkalmazási feltételeit minden esetben ellenőriztük. A független változó nominális, míg a függő változók metrikus skálájúak voltak. A minták függetlenségét a kísérleti elrendezés biztosította. A normalitás feltételét normálosztás-ábrák alapján vizsgáltuk, a varianciahomogenitást Levene-próbával ellenőriztük, a minták elemszáma pedig közel azonos volt (Hódiné & Mikó, 2018). Az adatok statisztikai értékelését 5%-os szignifikanciaszint mellett végeztük.

Eredmények és értékelésük

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a leghosszabb gyökérzet a harmadik vetési időben fejlődött. Az első és a második vetési idő között számottevő különbséget nem tapasztaltunk, mindkét esetben megközelítőleg 21 cm-es gyökérhosszt mértünk, míg a harmadik vetési időben az átlagos gyökérhossz 24,7 cm volt. A legtöbb hüvely az első vetési időben alakult ki, átlagosan 25 db/tő, ezt követően a vetési idő későbbre tolódásával az átlagos hüvelyszám fokozatosan csökkent (20,6, illetve 14,4 db/tő). Hasonló tendencia volt megfigyelhető a magszám esetében is, amely az egymást követő vetési időpontokban átlagosan 144,4; 106,3 és 74,8 db/tő volt.

A legnagyobb magtömeget a második vetési idő eredményezte (36,1 g/tő), amelyet kis mértékben maradt el az első vetési időben mért 34,2 g/tő érték. A harmadik vetési időben az átlagos magtömeg mindössze 17,6 g/tő volt, ami közel 50%-kal alacsonyabb az első két vetési időben mért értékeknél (1. táblázat).

1. táblázat. A mért paraméterek elemszáma és átlaga a három vetési időben

Mért paraméterek	1. minta=1. vetési idő (2022.05.09.)		2. minta=2. vetési idő (2022.05.16.)		3. minta=3. vetési idő (2022.05.26.)	
	elemszám	átlag	elemszám	átlag	elemszám	átlag
Gyökérhosszúság (cm)	61	21,9	62	21,3	71	24,7
<i>Rhizobium</i> gümők száma (db)	56	2	55	2,4	70	12,9
Hüvelyek száma (db)	64	25,0	65	20,6	73	14,4
Magszám (db)	64	144,4	65	106,3	73	74,8
Magtömeg (g)	64	34,2	65	36,1	72	17,6

Forrás: Saját kutatás alapján saját szerkesztés

A varianciaanalízis eredményei (2. táblázat) alapján valamennyi vizsgált paraméter esetében a próba statisztikai értéke meghaladta a kritikus értéket, így megállapítható, hogy a vetési idő szignifikáns hatást gyakorolt a mért tulajdonságokra. A gyökérhosszúság esetében a vetési idő hatása statisztikailag igazolható volt, azonban a csoportokon belüli variabilitás meghaladta a csoportok közötti különbségeket, ami arra utal, hogy a vetési idő hatása mérsékelt. A rhizobiumgümők száma esetében ezzel szemben a csoportok közötti variancia meghaladta a csoportokon belüli varianciát, ami azt jelzi, hogy a vetési idő nemcsak szignifikáns, hanem számottevő hatást is gyakorolt erre a paraméterre. A hüvelyszám vizsgálata a gyökérhosszúsághoz hasonló eredményt adott: a vetési idő hatása statisztikailag igazolható volt, ugyanakkor a hatás mértéke mérsékeltnek tekinthető. A magszám és a magtömeg esetében szintén szignifikáns összefüggést mutattunk ki a vetési idővel, azonban ezeknél a paramétereknél a vetési idő magyarázó ereje szintén kisebb volt.

2. táblázat. A varianciaanalízis 5% melletti szignifikancia és variancia értékei

Mért paraméterek	szignifikancia, p-érték	Csoportok közötti variancia	Csoporton belül variancia
Gyökérhosszúság (cm)	0,002	505	7 522
<i>Rhizobium</i> gümők száma (db)	0,000	4 576	3 939
Hüvelyek száma (db)	0,000	3 240	28 285
Magszám (db)	0,000	133 733	1 225 264
Magtömeg (g)	0,000	14 589	126 855

Forrás: Saját kutatás alapján saját szerkesztés

Következtetések

Az irodalmi adatok alapján a tehénborsó kedvező alkalmazkodóképességű növény, amely csapadékosabb és szárazabb termesztési körülmények között egyaránt eredményesen termesztendő. Jó szárazságtűrő képessége miatt a klímaváltozás következtében egyre kiszámíthatatlanabbá váló időjárási viszonyok között hazánkban is ígéretes alternatívát jelenthet a hagyományosan termesztett hüvelyes növények, elsősorban a borsó és a közönséges bab mellett.

Vizsgálataink alapján a gyökérhossz és a gyökérgümők száma a harmadik vetési időben érte el a legmagasabb értéket. A gyökérgümők számában megfigyelt különbségek hátterében feltehetően élettani folyamatok állnak. Feltételezésünk szerint a vegetációs időszak végére a korábban kialakult gyökérgümők egy része lebomlik, ezért a betakarítás időpontjában az első két vetési időben már alacsonyabb gümőszámot mértünk. Ezt a feltételezést a vegetáció során végzett rendszeres szemrevételezések is alátámasztják. A tenyésztési folyamán több alkalommal

emeltünk ki növényeket a gyökérgümő-képződés nyomon követése céljából, és különösen a második vetési időben vetett állományban nagyszámú gümőt figyeltünk meg. Mivel ezek a megfigyelések nem standardizált mérésekből származnak, statisztikailag nem igazolhatók, ezért csupán megfigyelésként értékelhetők.

A hüvelyszám és a tövenkénti magszám a harmadik vetési időben volt a legalacsonyabb. Ebben a kezelésben a fejletlen, léha magok aránya is magasabbnak bizonyult, ami kedvezőtlenül befolyásolta a terméshozamot. Eredményeink alapján a terméshozam szempontjából a május közepi vetés tekinthető a legkedvezőbbnek. Bár a varianciaanalízis szerint a vetési idő hatása statisztikailag szignifikáns volt, a hatás mértéke a legtöbb vizsgált paraméter esetében mérsékeltnak bizonyult.

A tövenkénti magtömeg alapján a terméshozam hektárra vetített értéke becsléssel meghatározható volt. A 3,2 m²-es kísérleti parcellák eredményeit hektárra vetítve az első vetési idő esetében 6,84 t/ha, a második vetési időben 7,33 t/ha, míg a harmadik vetési időben 6,54 t/ha becsült terméshozamot kaptunk.

A FAOSTAT adatai szerint kedvező ökológiai adottságok és öntözés mellett a tehénborsó jó terméshozama általában 1,5–2,0 t/ha, míg a világátlag megközelítőleg 1,0 t/ha. Az általunk becsült terméshozamok ezt jelentősen meghaladták.

A varianciaanalízis eredményei alapján megállapítottuk, hogy a vetési idő valamennyi vizsgált paraméterre szignifikáns hatást gyakorolt. A legerőteljesebb összefüggést a gyökérgümők számánál tapasztaltuk, ahol a vetési idő hatása a többi vizsgált tulajdonsághoz viszonyítva is a legnagyobbaknak bizonyult.

Vizsgálatunk eredményeinek értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a kísérleti állomány a tenyésztési időszak során rendszeres csepegtető öntözésben részesült, ami kedvezőbb vízellátást biztosított, mint amilyen a termesztési gyakorlatban általában rendelkezésre áll. Ennek ellenére eredményeink arra utalnak, hogy a tehénborsó hazai, élelmezési célú termesztése jelentős potenciállal rendelkezik. A megfelelő vízellátás biztosítása mellett a Nyírség homoktalajain is kiemelkedő terméshozam érhető el, amely meghaladja a nemzetközi szakirodalomban közölt átlagos értékeket, és a kedvezőbb termőhelyi adottságú országok – például Szerbia – eredményeivel is összevethető.

Kulcsszavak: tehénborsó/homoki bab, alternatív protein, vetési idő, terméshozam

Irodalom

- Akibode, C. S., Maredia, M. K., Akibode, C. S., & Maredia, M. K. (2012). Global and Regional Trends in Production, Trade and Consumption of Food Legume Crops. Unknown. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.136293>
- Bravo, L., Siddhuraju, P., & Saura-Calixto, F. (1999). Composition of underexploited Indian pulses: Comparison with common legumes. *Food Chemistry*, 64(2), 185–192. Doi: [10.1016/S0308-8146\(98\)00140-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00140-X)
- Csabai, J., Braun, B., Tarek, M., & Irinyiné Oláh, K. (2021). Effect of alternative nutrient replenishes on soil quality parameters. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія* (Scientific Bulletin of Uzhhorod National University: Series Biology), 50–51, 41–47. <https://doi.org/10.24144/1998-6475.2021.50-51.41-47>
- Csabai, J., Szabó, B., Kosztyuné Krajnyák, E., Szabóné Berta, O., & Hörschik, Zs. T. (2022a). The current state of vegetarianism in Hungary, its possible effects on the agricultural structure and the food system. *South-Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 13(1), 31–57.
- Csabai, J., Szabó, B., Kosztyuné Krajnyák, E., Hörschik, Zs. T., & Nagy Makszim Györgyné, T. (2022b). Examining some ideological aspects of vegetarianism. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія* (Scientific Bulletin of Uzhhorod National University: Series Biology), 52, 32–36. <https://doi.org/10.24144/1998-6475.2022.52.32-36>
- Csabai, J., Braun, B., Hörschik, Z. T., Koleszyk, A., & Irinyiné Oláh, K. (2022c). Alternatív trágyaszerek és szerkezetjavító anyagok hatása a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaira [Effects of alternative fertilizers and nutrient

- replenishers on soil physical and chemical properties]. In: Bujdosó, Z. (szerk.), XVIII. Nemzetközi Tudományos Napok [18th International Scientific Days]: A „zöld megállapodás” – Kihívások és lehetőségek [The "Green Deal" – Challenges and Opportunities]: Előadások és posztterek összefoglalói [Summaries of Presentations and Posters] (p. 34). Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus.
- Dangi, S. S., Bara, B. M., Chaurasia, A. K., & Pal, A. K. (2020). Evaluation and characterization of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) genotypes for growth, yield and quality parameters in Prayagraj agro-climatic region. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 9(10), 3069–3079. <https://doi.org/10.20546/ijemas.2020.910.369>
- Das, A., & Ghosh, P. K. (2012). Role of legumes in sustainable agriculture and food security: An Indian perspective. Outlook on Agriculture, 41(4), 279–284. <https://doi.org/10.5367/oa.2012.0109>
- FAOSTAT. (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>
- Godfray, H. C. J., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Nisbett, N., Pretty, J., Robinson, S., Toulmin, C., & Whiteley, R. (2010). The future of the global food system. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365(1554), 2769–2777. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0180>
- Gómez, C. (2004). Cowpea: Post-harvest operations. FAO.
- Hegarty, J. A., & O'Mahony, G. B. (2001). Gastronomy: A phenomenon of cultural expressionism and an aesthetic for living. International Journal of Hospitality Management, 20(1), 3–13. [https://doi.org/10.1016/S0278-4319\(00\)00028-1](https://doi.org/10.1016/S0278-4319(00)00028-1)
- Hódiné Sz. Mikó, J. E. (2018). Kutatásmódszertani alapismeretek: Bevezetés az SPSS használatába. Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2013). Climate change 2013: The physical science basis. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324>
- Janardhanan, K., Vadivel, V., & Pugalethi, M. (2003). Biodiversity in Indian underexploited/tribal pulses. In: Jaiwal, P. K. & Singh, R. P. (Eds.), Improvement strategies of Leguminosae biotechnology (pp. 353–405). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-0109-9_17
- Jernei, G. (2022). Elszabadulhatnak az élelmiszerárak. Portfolio. <https://privatbankar.hu/cikkek/agrar/elszabadulhatnak-az-elelmiszerarak.html>
- Kebede, E., & Bekeko, Z. (2020). Expounding the production and importance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Ethiopia. Cogent Food & Agriculture, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1769805>
- Kosev, V. I., & Georgieva, N. (2021). Multivariate analysis of white lupine (*Lupinus albus*) genotypes. South-Western Journal of Horticulture, Biology and Environment, 12(2), 75.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2022). Fogyasztói árak, 2022. január. <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/far/far2201.html>
- McGregor, S. E. (1976). Insect pollination of cultivated crop plants (Agriculture Handbook No. 496). U.S. Department of Agriculture.
- El Naim, A. M., Jabereldar, A. A., & Mohamed, E. A. (2011). Effect of seed rate and varieties on vegetative growth attributes of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) under rain-fed conditions in Sudan. Asian Journal of Science and Technology, 2(3), 22–26.
- Ndiaga, C. (2000). Genotype × row spacing and environment interaction of cowpea in semi-arid zones. African Crop Science Journal, 9(2), 359–367. <https://doi.org/10.4314/acsj.v9i2.27606>
- Obádovics, J. Gy. (2009). Valószínűségszámítás és matematikai statisztika. Scolar Kiadó.
- Pasquet, R. S. (1998). Morphological study of cultivated cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Importance of ovule number and definition of cv. gr. Melanophthalmus. Agronomie, 18(1), 61–70. <https://doi.org/10.1051/agro:19980104>
- Pasquet, R. S. (2000). Allozyme diversity of cultivated cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Theoretical and Applied Genetics, 101, 211–219. <https://doi.org/10.1007/s001220051471>

- Pihlanto, A., Mattila, P., Mäkinen, S., & Pajari, A.-M. (2017). Bioactivities of alternative protein sources and their potential health benefits. *Food & Function*, 8(10), 3443–3458. <https://doi.org/10.1039/C7FO00302A>
- Piszkerné Fülöp, É., Treitz, M., & Treitz, J. (2017). Egyre kelendőbb a csicseriborsó Európában is. Agroinform, <https://www.agroinform.hu/gazdasag/egyre-kelendobb-a-csicseriborso-europaban-is-34271-001>
- Reardon, T., & Timmer, C. P. (2012). The economics of the food system revolution. *Annual Review of Resource Economics*, 4, 225–264. <https://doi.org/10.1146/annurev.resource.050708.144147>
- Singh, B. B., Timko, M. P. & Aragao, F. J. L. (2014). Advances in Cowpea Improvement and Genomics. In: Gupta, S., Nadarajan, N., Gupta, D. (eds) Legumes in the Omic Era. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8370-0_7
- Vadivel, V., & Janardhanan, K. (2005). Nutritional and antinutritional characteristics of seven South Indian wild legumes. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60(2), 69–75. <https://doi.org/10.1007/s11130-005-5102-y>
- Vallner, J., & Krausz, E. (2011). Fenntarthatóság, globális problémák. Bessenyei Könyvkiadó.
- van Rij, N. (1999). Production of cowpea in KwaZulu-Natal. Agriculture and Environment Affairs Department, Province of KwaZulu-Natal. South-Africa.

POTENTIAL FOR THE CULTIVATION OF COWPEA (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP.) FOR HUMAN CONSUMPTION IN HUNGARY

¹Judit Csabai, ¹Ildikó Pinke, ¹Edit Kosztyuné Krajnyák, ²Mondici Susana,
³Tímea Nagy Makszim Györgyné

¹University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
csabai.judit@nye.hu

²Agricultural Research and Development Station Livada, 7 Baia Mare St., Livada,
Romania, Tel/Fax: 0261 – 840 -018 scdalivada@yahoo.com

³University of Nyíregyháza, Institute of Applied Humanities,
H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
makszim.gyorgyne@nye.hu

Summary

The identification and cultivation of alternative protein crops are becoming increasingly important for several reasons, including environmental sustainability, animal welfare considerations, and changing dietary habits. Leguminous crops are particularly valuable because, in addition to providing a rich source of plant protein, they improve soil fertility through biological nitrogen fixation and contribute to sustainable agricultural production.

The field experiment was conducted in the demonstration garden of the University of Nyíregyháza using cowpea (*Vigna unguiculata*), a protein-rich legume cultivated in many regions of the world. Compared with common bean and pea, cowpea has lower cultivation requirements and can be grown using relatively simple production technology.

Seeds were sown at three different dates (early, mid and late May) in a randomized experiment with four replicates. The third sowing date resulted in the greatest root length and the highest number of root nodules, whereas the second sowing date produced the highest seed yield. The estimated yields were 6.84, 7.33 and 6.54 t ha⁻¹ for the first, second and third sowing dates, respectively. These values substantially exceeded the average yields reported in the international literature, which was most likely attributable to the drip irrigation applied during the experiment. Large numbers of rhizobial root nodules were observed during the growing season. However, by the time of harvest, most nodules formed during the first two sowing dates had already senesced, resulting in considerably lower nodule counts at the final assessment.

Keywords: cowpea, alternative protein, sowing time, yield