

ELTÉRŐ VETÉSI IDŐBEN TERMESZTETT SZÖSZÖS BÜKKÖNY (*VICIA VILLOSA* ROTH) *RHIZOBIUM* GÜMŐINEK VIZSGÁLATA

KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit¹ – SZABÓ Béla¹ – IRINYINÉ OLÁH Katalin¹ – TÓTH Benedek¹
– GYÖRGYI Gyuláné² – CSABAI Judit¹ – KOLESNYK Angéla³

¹ Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b.

e-mail: krajnyak.edit@nyc.hu

² Debreceni Egyetem AKIT Nyíregyházi Kutatóintézet, 4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos 4-6.

e-mail: gyorgyine@agr.unideb.hu

³ Ungvári Egyetem, Universytets'ka St, 14, Uzhhorod, Zakarpattia Oblast, Ukrajna

e-mail: alexkolesnyk@online.ua

<https://doi.org/10.71066/FTTMK.1.19>

Bevezetés

A savanyú homoktalajokon termesztendő növények viszonylag szűk köre és az istállótrágya mennyiségének folyamatos csökkenése felértékelte ezeken a talajokon a zöldtrágyázás gyakorlatát, mely szinte feledésbe merült az iparszerű szántóföldi növénytermesztés idején. A zöldtrágya növények közül a pillangós virágú növények a legértékesebbek, melyek nemcsak jelentős mennyiségű szerves anyag talajba vitelét biztosították, de a gyökerekön velük szimbiózisban élő *Rhizobium* baktérium által jelentős mennyiségű nitrogénnel gazdagították a talaj felső rétegét. A Nyírség savanyú homoktalajain termesztendő zöldtrágya növények között előkelő helyet foglal el a szöszös bükköny (*Vicia villosa* Roth.), mert az egyre szélsőségesebbé váló időjárási feltételek mellett is eredményesen termesztendő. Munkánk célja az volt, hogy szabadföldi tenyészedényes kísérletben, 3 termesztési évben, 3 vetési időpontban, 6 ismétlésben, 3 különböző növényfelvételezési időpontban megvizsgáljuk a szöszös bükköny fő- és oldalgyökerein fellelhető *Rhizobium* gümők számát.

Irodalmi áttekintés

A növényt először Albrecht Wilhelm Roth német botanikus írta le a 18. században. Európában eredetileg a gabonák gyomnövényeként érkezett az 1850-es években, de az idő múlásával felfedezték, hogy magas fehérjetartalma miatt kiváló az állati takarmányozásra, valamint zöldtrágyanövényként is funkcionál, ezért elkezdődött a termesztése, elsőként Németországban (Hanelt, 2001). A szöszös bükköny az egyik leghatékonyabb nitrogéngyűjtő növény. Westsik Vilmos (1883-1976) - akinek munkássága elősegítette a nyírségi homoktalajok termőképességének növelését - több pillangós növényt kipróbált a vetésforgóiban. A legjobbnak a rozssal vetett szöszös bükköny bizonyult (Zsombik, 2018). A szöszös bükköny nem terheli a környezetet és a talajt, az egyik legkiválóbb nitrogéngyűjtő növényünk. Rozssal együtt vetve, ha márciusig meghagyjuk, kiválóan takarja a talajt és az áprilisban következő növények magágy készítését sem hátráltatja. Nem csökkenti a talaj vízkészletét, így kevesebb összegyűjtött nitrogénnel zöldtrágyának is használható. Kitűnő védelmet nyújt a defláció, a téli és a kora tavaszi vízerózió ellen is (Ivány, et al., 1994; Makszim és Soós, 2025).

A hüvelyesekkel nitrogénköti szimbiózist létrehozni képes mikroorganizmusokat a XIX. században fedezték fel. Frank (1889) volt az, aki először *Rhizobium leguminosarum*nak nevezte el. A szimbiózis létrejöttének első lépése a gazdanövény és a rhizobiumok egymásra találása a talajban (Redmond et al., 1986), így a gazdanövény által talajba bocsájtott flavonoidok hatására a baktériumokban kemotaxis révén megindul a gyökerek irányába történő áramlás (Currier és Strobel, 1977).

A pillangósvirágú növények képesek gyökérgümő létrehozására. A különböző növényfajokon található gümők az adott fajra jellemzőek. Kétféle gümőtípust különítünk el morfológiájuk és fejlődésük alapján: determinált és indeterminált gümők (Franssen et al., 1992; Crespi és Frugier, 2008; Maunoury et al., 2008; Popp és Ott, 2011). E két gümőtípus között legszembevetőbb különbség a folyamatosan működő merisztéma megléte, vagy annak hiánya (Gualtieri és

Bisseling, 2000; Hirsch, 1992). Az indeterminált típusú gümőkben (jellegzetessége a csúcsi részén lévő folyamatosan aktív merisztéma szövet) a merisztémasejtek nem veszítik el működőképességüket a gümőfejlődés során, így az apikális (elsődleges) merisztémáról folyamatosan válnak le új sejtek egész populációi, melyek differenciálódási folyamatok eredményeként hozzák létre a hosszukás alakú, nitrogénkötő gümőt. Gümősejtjeiben a bakteroidok erősen megnyúltak és gyakran elágaznak. A mérsékeltövi pillangósvirágú növények, köztük a *Vicia* fajok is ebbe a gümőtípusba tartoznak (Wojciechowski et al., 2004; Gibson et al., 2008). A nagyobb *Rhizobium* gümő mennyiség nagyobb nitrogén ellátottságot biztosít a tavaszi növényfejlődés számára (Batston et al., 2020; Oono et al., 2020).

Anyag és módszer

A kísérlet beállítása a 2021-2022, 2022-2023., valamint a 2023-2024. években történt. A kísérlet alapját képező szösös bükköny áttelelő, így a vizsgált évek egy-egy tenyészidőszakot ölelnek fel. A szabadföldi tenyészedényes tiszta (támasztőnövény nélküli) szösös bükköny vetésénél 20 db magot helyeztünk a tenyészedényekbe. A tenyészedényes kísérlet kialakítása 6 ismétlésben történt. Munkánk során 3 vetési időt alkalmaztunk, amelyek 20 napos eltéréssel követték egymást. Mindhárom évben szeptember 20-án, október 10-én, és október 30-án végeztük el a magvetést. A tenyészedények űrtartalma 20 liter, alja perforált. A kísérleti parcellán növényvédelmet, illetve műtrágyázást nem alkalmaztunk, öntözés sem történt. A tenyészedények környezetét is bevetettük annak érdekében, hogy a szegélyhatást elkerüljük. A növényminták felvételezése mindhárom vizsgált évben 3 időpontban történt, tél beállta előtt (2022.02.12., 2022.12.08., 2023. 12.12.), bimbózáskor (2022.05.24., 2023.05.03., 2024.05.06.) és betakarításkor (2022.06.24., 2023.07.12., 2024.06.18.). A szabadföldi tenyészedényes kísérlet növényeinél *Rhizobium* gümő számot vizsgáltunk a fő- és oldalgyökereken. A vizsgált növények száma 10 db volt.

A kísérleti területen a felvételezés időpontjaiban a tenyészedényeket kézi erővel kiemeltük a földből, majd óvatosan kiszedtük belőle a növényeket. A gyökérrendszert különös óvatossággal kezeltük, kézzel lemorzsoltuk róla a talajt, hogy a gyökérzet ne sérüljön. Ezt követően a növényeket a Nyíregyházi Egyetem Növénytermesztési Laboratóriumában dolgoztuk fel. Megszámoltuk a főgyökéren és az oldalgyökéren a *Rhizobium* gümők számát.

A nyírségi savanyú homoktalajok keletkezésükből eredendően humuszban, kolloidokban és tápanyagokban általában szegények. A humusztartalmuk leggyakrabban 0,5-2% között alakul. A 2% fölötti értékek már nagyinak számítanak. A homoktalajok nagy szemcsemérete (0,02 – 2,0 mm) miatt vízmegkötő képessége, vízkapacitása igen alacsony, hiszen hiányzik a talajok kötöttségéhez (K_A 25-38) szükséges magasabb agyagiszap tartalom. Mivel a humuszképződés feltételei kedvezőtlenek, ez magával vonzza a talajok alacsony termőképességét, továbbá az említett talajszerkezet miatt a fontos mikroorganizmusok szaporodásához szükséges környezet sem áll rendelkezésre. Az alacsony pH értéket (4,0 – 5,4) pedig további gátat állít a tápanyagok raktározódásának és felvételének a növények számára.

A hőmérsékleti adatok éves átlagértékei (1. táblázat) a vizsgált években növekvő tendenciát mutattak (10,9 – 13,2 °C), meghaladták a sokéves átlagot (9,7 °C). Ezt azért fontos kiemelni, mert minden vizsgált évben augusztustól-decemberig (nyár vége, ősz, tél) tartó időszakban a mért hőmérsékleti adatok – szinte minden esetben – túlmutattak a sokéves átlagon. Az őszi hónapok hőmérséklet adatai meghaladták a sokéves átlagot, mely a szösös bükköny kezdeti növekedésére, fejlődésére kedvezően hatott.

1. táblázat: A vizsgált évek és a sokéves átlag (1870-2002) hőmérséklet adatai Nyíregyházán

Hónapok	2021-2022	2022-2023	2023-2024	Sokéves átlag (1870-2002)
Augusztus	20,2	23,4	22,7	19,8
Szeptember	15,7	15,4	19,1	15,5
Október	9,1	11,8	13,4	9,9
November	4,6	6,0	5,6	4,2
December	1,1	2,3	2,5	-0,4
Január	-0,2	4,4	1,0	-2,4
Február	3,7	2,6	7,8	-0,1
Március	4,8	6,9	9,4	4,6
Április	9,2	9,5	13,7	10,7
Május	17,4	16,2	17,5	15,9
Június	22,2	19,4	21,2	19,0
Július	23,4	22,3	24,2	20,6
Átlag	10,9	11,7	13,2	9,7

Forrás: DE ATK Nyíregyházi Kutatóintézete, Sokéves átlag (1870-2002) Internet 1

Tavasszal ez a tendencia tovább folytatódott, ami a csapadékhiánnyal a 2021-2022-es vetési év tavaszán a talajok kiszáradását eredményezte. Ez az állomány tavaszi bokrosodását nagymértékben hátráltatta, hiszen a hajtásnövekedés lelassult és kis mennyiségű zöldtömeg képződött. A szöszös bükköny virágzására, hüvelykötődésére ez negatív hatást gyakorolt.

A vizsgált évek tenyészidőszakában mért csapadékat összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a lehullott csapadék mennyisége éves szinten jelentős eltéréseket mutatott (2. táblázat). A legaszályosabb a 2021-2022-es termesztési év volt.

A 2022-2023-as évben mértünk éves szinten a legtöbb csapadékot (850,9 mm). A harmadik vizsgált évben a csapadék mennyisége a sokéves átlag alatti volt (514,6 mm). A csapadék havi eloszlásánál szintén jelentős eltéréseket tapasztaltunk. Egyes őszi hónapokban kiemelkedően nagy mennyiségű csapadékot mértünk (76 mm, 149,6 mm).

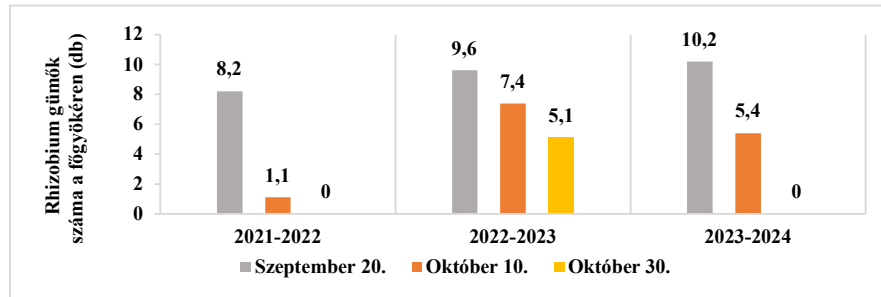
2. táblázat: A vizsgált évek és a sokéves átlag (1870-2002) csapadék adatai Nyíregyházán

	2021-2022	2022-2023	2023-2024	Sokéves átlag (1870-2002)
Augusztus	59,3	20,3	5,0	65,0
Szeptember	21,5	149,6	6,4	43,0
Október	1,7	32,8	30,8	44,0
November	65,4	47,6	76,0	46,5
December	47,5	142,4	113,6	40,5
Január	10,0	96,2	45	29,5
Február	11,7	16,8	10,4	30,0
Március	21,9	71,8	13,4	30,0
Április	42,1	72,6	49,8	39,5
Május	3,9	47,8	42,0	54,0
Június	21,9	99,4	101,2	76,0
Július	35,4	53,6	21,0	66,5
Átlag	342,3	850,9	514,6	564,5

Forrás: DE ATK Nyíregyházi Kutatóintézete, Sokéves átlag (1870-2002) Internet 1

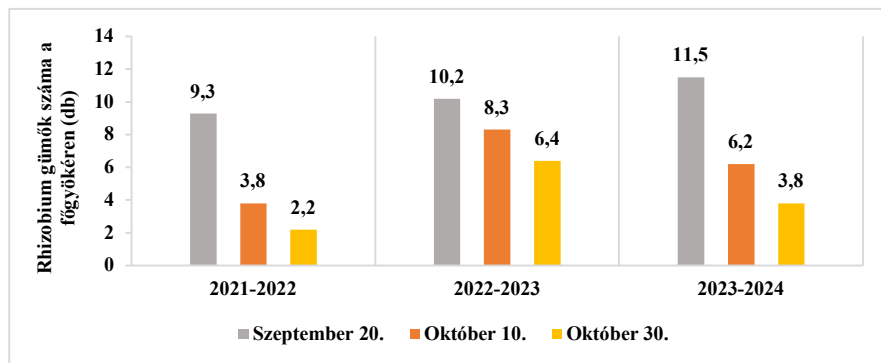
Eredmények és értékelésük

Az 1. ábrán a főgyökéren található *Rhizobium* gümők átlag adatai kerülnek elemzésre a tél beállta előtti időszakban. Az első vetési időpontban a *Rhizobium* gümők száma a főgyökéren 8,2- és 10,2 db között alakult. Az október 10-i vetési időpontban ez az érték 1,1 db és 7,4 db közé volt tehető. A harmadik vetési időpontban (október 30.) elvetett növények esetében csökkenést tapasztaltunk (0-5,1 db).



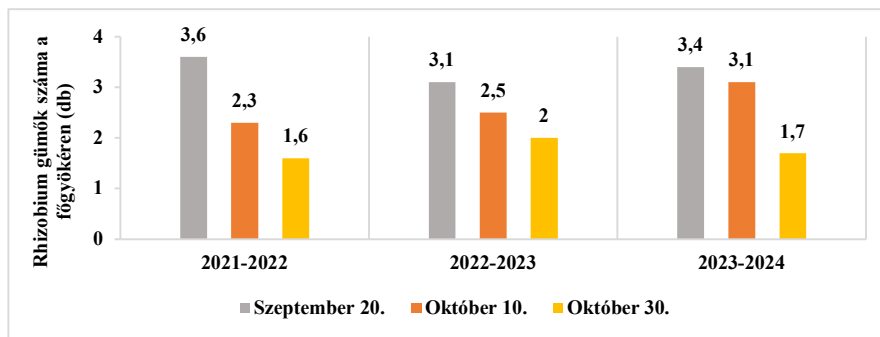
1. ábra. Tél beállta előtt felvételezett *Rhizobium* gümők száma a főgyökéren, a vizsgált években

A 2. ábrán a bimbózás fenofázisában a főgyökéren található *Rhizobium* gümők átlagos számának adatai kerülnek elemzésre. Az első (szeptember 20.) vetési időpontban 9,3 -11,5 db közé nőtt a főgyökéren fellelhető *Rhizobium* gümők száma. Az október 10-i vetési időpontban 3,8 db és 8,3 db között voltak a mért adatok. Az október 30-án elvetett növények esetében kevesebb gümőt számoltunk (2,2- 6,4 db).



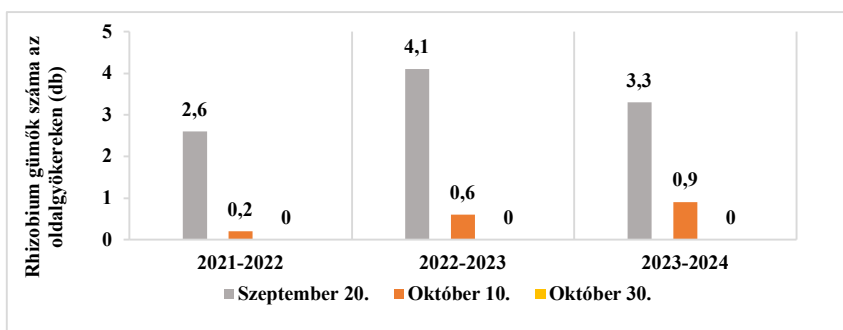
2. ábra. Bimbózáskor felvételezett *Rhizobium* gümők száma a vizsgált években

A 3. ábrán a betakarítás fenofázisában a főgyökéren található *Rhizobium* gümők átlagos számának adatai kerülnek elemzésre. Az első (szeptember 20.) vetési időpontban 3,1- 3,6 db gümőt számoltunk. Az október 10-i vetési időpontban csökkenés volt tapasztalható (2,3-3,1 db). A harmadik vetési időpontban (október 30.) elvetett növények esetében is jelentős volt a csökkenés, így a mért adatok már csak 1,6 -2 db közötti értékeket mutatnak.



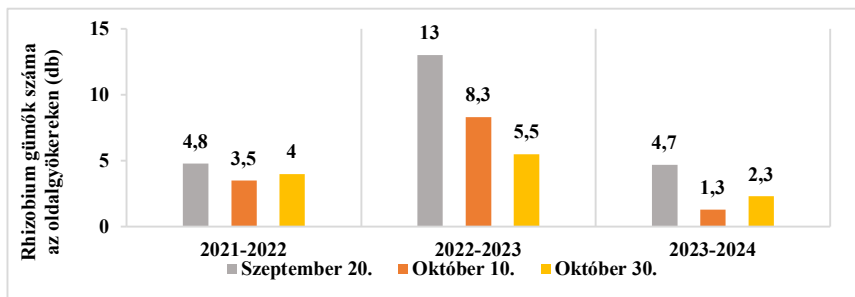
3. ábra. Betakarításkor felvételezett *Rhizobium* gümők átlagos száma a vizsgált években

A további vizsgálataink a *Rhizobium* gümők mellékgyökereken található mennyiségére irányultak. A következő, 4. ábrán a tél beállta előtti vizsgálati időpont eredményei láthatóak, amely során a mellékgyökereken található *Rhizobium* gümők átlagos számának adatai kerülnek elemzésre. A szeptember 20-i vetési időpontban az értékek 2,6 db és 4,1 db között alakultak. Az október 10-i vetési időpontban az eredmények jóval alacsonyabbak voltak, mint a szeptemberi időpontban, így ennél a vetési időnél a gümők száma a vizsgált növények átlagában nem érte el az 1 db-ot. A harmadik vetési időpontban elvetett növények esetében *Rhizobium* gümő nem képződött.



4. ábra. Tél beállta előtt felvételezett *Rhizobium* gümők átlagos száma a mellékgyökereken, a vizsgált években

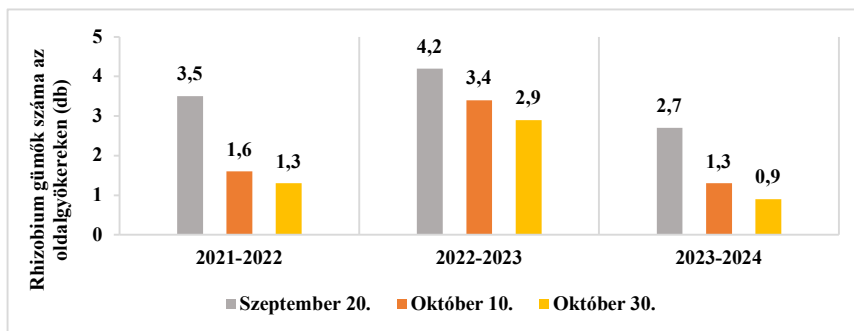
A következő, 5. ábrán bimbózáskori vizsgálati időpont eredményei láthatóak, amely során a mellékgyökereken található *Rhizobium* gümők átlagos számának adatai kerülnek elemzésre.



5. ábra. Bimbózáskor felvételezett *Rhizobium* gümők átlagos száma a mellékgyökereken, a vizsgált években

Az első vetési időpontban, az átlagos gümőszám minden vizsgált évben meghaladta a 4,7 db-ot, kiemelendő a 2022-2023. termesztési év, ahol 13 db volt az átlagos gümőszám. Az október közepi és végi vetési időkből a gümőszám csökkent.

Betakarításkor a mellékgyökereken található *Rhizobium* gümők átlagos számának adatai kerülnek elemzésre a 6. ábrán. Az első (szeptemberi) vetési időpontban a gümők száma 2,7 - 4,2 db volt. Az október 10-i vetési időpontban a mért adatok 1,3 db és 3,4 db között alakultak. A harmadik vetési időpontban (október 30.) elvetett növények gümőszáma 3 db alatti volt.



6. ábra. Betakarítás előtt felvételezett *Rhizobium* gümők átlagos száma a mellékgyökereken a vizsgált években

Következtetések

A *Rhizobium* gümőszámok alakulása egyértelmű összefüggést mutatott a vetési idővel. Minél korábban vetettük a növényeket, annál több volt a fő- és oldalgyökereken felvételezett *Rhizobium* gümőszám. A zöldtrágyázás céljából termesztett szösös bükköny ebben a vetésidőben védi legjobban és gazdagítja nitrogénnel a talajt. A vetési idő tolódásával csökkentek a gümőszámok mind a fő-, mind az oldalgyökereken.

Összefoglalás

A szösös bükköny (*Vicia villosa* Roth.) az egyik legfiatalabb növénye a hazai szántóföldi növénytermesztésnek. Talajra gyakorolt hatása sokrétű, melyek közül kiemelendő a talaj fizikai védelme, a talaj nitrogén tartalmának növelése és a talajélet fokozása.

Kísérletünk a Nyíregyházi Egyetem Bemutatókertjében volt beállítva 2021-től 2024-ig. A megfigyelésünk célja az volt, hogy szabadföldi tenyészedényes kísérletben, 3 eltérő vetésidő mellett, 6 ismétlésben, 3 különböző növényfelvételezési időpontban megvizsgáljuk a tiszta vetésű szösös bükköny fő-, és az oldalgyökerein lévő *Rhizobium* gümők számát.

A *Rhizobium* gümő képződés dinamikája a korai vetésekben volt a legnagyobb. A *Rhizobium* gümőszámokat a főgyökéren vizsgálva megállapítható, hogy tiszta vetésben, a szeptember végén vetett szösös bükkönynél tél beállta előtt (8,2 – 10,2 db) és bimbózáskor (9,3 – 11,5 db) több gümőt számoltunk, mint betakarításkor (3,1 – 3,6 db). A *Rhizobium* gümőszámok oldalgyökereken való megjelenésénél a tél beállta előtti időpontokban jól kirajzolódik a korai vetés jelentősége, hiszen a szeptember 20-án vetett növényeknél az oldalgyökereken is néhány gümő fellelhető (2,6 – 4,1 db) volt. A bimbózáskor mért oldalgyökereken – szintén a legkorábbi vetési időben – képződött a legtöbb gümő (4,7 – 13 db). A betakarítás fázisában kevesebb gümőt számoltunk (2,7 – 4,2 db). Minden fenofázisban a szeptember végi vetésidő volt a legkedvezőbb a gümőképződés szempontjából. Ahogy a vetésidő tolódott, úgy – minden vizsgált felvételezett időpontban – csökkent a *Rhizobium* gümőszám is.

Kulcsszavak: szösös bükköny, N-gyűjtés, *Rhizobium* gümő, szimbiózis

Irodalom

- Batstone R.T. – Peters M.A. – Simonsen A.K. – Stinchcombe J.R. – Frederickson M. E.: 2020. Environmental variation impacts trait expression and selection in the legume–rhizobium symbiosis. *American Journal of Botany* 107. (2): 195-208.
- Currier, W. W. – Strobel, G. A.: 1977. Chemotaxis of a Rhizobium spp. to a glucoprotein produced by birdsfoot trefoil roots. *Science* 196: 434-436.
- Crespi, M. – Frugier, F.: 2008. "De Novo Organ Formation from Differentiated Cells: Root Nodule Organogenesis." *Science Signaling* 1(49).
- Frank B. 1889. Über die Pilzsymbiose der Leguminosen. *Berichte Deutschen Botanischen Gesellschaft*. Verlag von Paul Parey. Berlin. 7: 332-44.
- Franssen, H. J. – Vijn, I. – Yang, W. C. – Bisseling, T.: 1992. Developmental aspects of the Rhizobium-legume symbiosis. *Plant Molecular Biology*. 19:89-107.
- Gibson, K. E. – Kobayashi, H. – Walker, G. C.: 2008. "Molecular determinants of a symbiotic chronic infection." *Annu Rev Genet* 42: 413-441.
- Gualtieri, G. – Bisseling, T.: 2000. The evolution of nodulation. *Plant Mol Biol*. 42(1). 181-194.
- Hanelt P. 2001. - Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (1986. kiad.). Berlin, Heidelberg New York: Original German edition published by Akademie Verlag. Berlin and Springer-Verlag
- Hirsch, A. M.: 1992. Developmental Biology of Legume Nodulation. *New Phytologist*. 122(2): 211-237.
- Iványi K. – Kismányoki T. – Ragasits T.: 1994. Növénytermesztés. Budapest: Mezőgazda Kiadó
- Makszim Gy. N. T. – Soós A.: 2025. Land Sharing and Land Sparing in Agriculture – Can We Change Our Attitudes? *Eurochoices* 24 : 1 pp. 43-49., 7 p.
- Maunoury, N. – Kondorosi, A. – Kondorosi, E. – Mergaert, P.: 2008. Cell biology of nodule infection and development. In: *Nitrogen-fixing Leguminous Symbioses*. Springer, 153-189.
- Oono, R. – Ho, K. E. – Muller, R. – Jimenez Salinas, A. – Denison, R. F. 2020.: How do less-expensive nitrogen alternatives affect legume sanctions on rhizobia?. *Ecology and evolution* 10(19): 10645-10656.
- Popp, C. – Ott, T.: 2011. Regulation of signal transduction and bacterial infection during root nodule symbiosis. *Current Opinion in Plant Biology* 4:458-467.
- Redmond, J. W. – Batley, M. – Djordjevic, M. A. – Innes, R. W. – Kuempel, P. L. – Rolfe, B. G.: 1986. Flavones induce expression of nodulation genes in Rhizobium. *Nature* 323: 632-635.
- Wojciechowski, M. F. – Lavin, M. – Sanderson, M. J.: 2004. A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid matK gene resolves many well-supported subclades within the family. *Am J Bot*, 91(11), 1846-1862.
- Zsombik L.: 2018. Pillangós növények a Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság Portfóliójában. DE AKIT Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza

Internet 1

https://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/telepulesek_ertekei/Nyiregyhaza/pages/004_ny_eghajlata.htm?fbclid=IwAR03kIPUduMFa3gSEJ_BQVS2zaiPbTw81Za02OdrIjrmP_7Br2MXI-BYt0

EXAMINATION OF *RHIZOBIUM* NODULES OF HAIRY VETCH (*VICIA VILLOSA* ROTH) GROWN AT DIFFERENT SOWING TIMES

¹Edit Kosztyuné Krajnyák, ¹Béla Szabó, ¹Katalin Irinyiné Oláh, ¹Benedek Tóth,
²Gyuláné Györgyi, ¹Judit Csabai, ³Angela Kolesnyk

¹University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.

krajnyak.edit@nye.hu

²University of Debrecen, IAREF, Research Institute of Nyíregyháza,
H-4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos Str. 4-6.

gyorgyine@agr.unideb.hu

³Ungvári University, Universytets'ka St, 14, Uzhhorod, Zakarpattia Oblast, Ukraina

alexkolesnyk@online.ua

Summary

Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) is one of the youngest plants in Hungarian field crop production. In terms of its occurrence, it is a cosmopolitan species. It occurs throughout our country, in grasslands, in areas under agricultural cultivation, along roads, and on the edges of arable fields. Its impact on the soil is manifold, among which the physical protection of the soil, increasing the nitrogen content of the soil and enhancing soil life are highlighted. Our experiment was set up in the Demonstration Garden of the University of Nyíregyháza from 2021 to 2024. The aim of our observation was to examine the number of *Rhizobium* nodules on the main and lateral roots of pure-seeded hairy vetch in an open-field pot experiment, with 3 different sowing times, in 6 repetitions, and at 3 different plant sampling times.

The dynamics of *Rhizobium* nodule formation was the highest in early sowings. Examining the *Rhizobium* nodule numbers on the taproot, it can be established that in pure sowing, in the case of fluffy vetch sown at the end of September, more nodules were counted before the onset of winter (8.2 – 10.2 pcs) and at budding (9.3 – 11.5 pcs) than at harvest (3.1 – 3.6 pcs). The appearance of *Rhizobium* nodule numbers on lateral roots at times before the onset of winter clearly shows the importance of early sowing, as some nodules could also be found on lateral roots in plants sown on September 20 (2.6 – 4.1 pcs). The most nodules were formed on lateral roots measured at budding – also at the earliest sowing time (4.7-13 pcs). In the harvest phase, fewer nodules were counted (2.7 – 4.2 pcs). In all phenophases, the sowing time at the end of September was the most favorable for nodule formation. As the sowing time was delayed, the number of *Rhizobium* nodules decreased at all recorded times.

Keywords: hairy vetch, N-fixation, *Rhizobium* nodule, symbiosis