

## Különböző talajokból származó *Rhizobium meliloti* törzsek összehasonlító vizsgálata lucerna-jelzőnövényvel

T. E. B. ABDALLA, SZEGI JÓZSEF és KARDOS JÓZSEF  
MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

A pillangós virágú növényekkel szimbiózisban élő rhizobium-törzsek nitrogénkötő aktivitása több tényező kölcsönhatásának az eredménye. ERDMAN és MEANS [4, 5] szerint a föld feletti növényi biomasza mennyisége, a nitrogénnel jól ellátott növények esetében a gyökértömeghez viszonyítva nagyobb, mint a nitrogénhiányos növényeknél. Ezért a nitrogénkötés mértékének megítélése a növényi hozam alapján javítható, ha a föld feletti rész és a gyökértömeg egymáshoz viszonyított arányát is figyelembe vesszük. A nitrogén-aktivitás mérésére a különböző biológiai rendszerekben kiterjedten alkalmazzák az acetilénredukciós eljárást [8, 9]. SCHWINGHAMER és munkatársai [14] megállapították, hogy a nitrogénkötés intenzitásának különböző mutatói — növényi hozam, a növény nitrogéntartalma, leghemoglobin-tartalom, gyökérgümő alakja — valamint az acetilénredukciós aktivitás között korreláció áll fenn. Mint ismeretes az *effektivitás* fogalma alatt azt értjük, hogy a rhizobium mennyiben képes a pillangós partnert nitrogéntápanyaggal ellátni. DATE [2] szerint az effektív gümők viszonylag kis számban fordulnak elő, nagy méretűek, belső részük rózsaszínű. Az effektív gümők mind alakjukban, mind pedig elhelyezkedésüket tekintve különbözhetnek egymástól. Lehetnek egyszerűek vagy összetettek, gömb alakúak, oválisak vagy körte alakúak. Általában a főgyökéren vagy az első oldalgyökereken helyezkednek el egyedülállóan vagy fürtökben.

Számos irodalmi forrásmunka [1, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 18] tanúskodik arról, hogy effektív rhizobium-kultúrák alkalmazásával jelentősen fokozható a pillangósok termése. BURTON [1] és DATE [3] a gyökérgümőből kitenyészített rhizobiumok hatékonyságának kimutatására több fázisos értékelési módszert javasolt. Először mikro-vegetációs körülmények között célszerű értékelni az egyes törzsek teljesítőképeségét. Ezt követően tenyészedény, ill. szabadföldi kisparcellás vizsgálatok szükségesek a törzsek effektivitásának, virulenciájának és versenyképességének meghatározása céljából. Végül célszerű a törzseket értékelni a környezeti feltételekhez (pH, peszticidek, ásványi tápanyagok jelenléte) való alkalmazkodás szemszögéből is.

### Anyag és módszerek

A lefolytatott kísérletekben felhasznált 30 *Rhizobium meliloti* törzs hat különböző talajból (Hosszúhát: réti agyagtalaj; Karcag: szolonyec; Kompolt: csernozjom-barna erdőtalaj; Nagyhorcsök: mészlepedékes csernozjom; Putnok: barna erdőtalaj; Órbottyán: meszes homok) származik. A kísérletbe vont talajok legfontosabb kémiai jellemzőit az 1. táblázatban mutatjuk be. Az említett talajokat a MÉM NAK ajánlásainak megfelelően válogattuk össze; a szántott rétegből vett mintákkal megtöltött tenyészedenyekbe tenyészházi körülmények között lucernát vetettünk. A vizsgált rhizobium-törzseket a lucerna gyökérzetén képződött gümőkől tenyészítettük ki. A további vizsgálatok célja az egyes talajokban előforduló leghatékonyabb törzsek kiválasztása volt. Ezekből kívántuk a továbbiakban a helyi körülményekhez jól alkalmazkodó törzскеverék (polivalens) oltóanyagot előállítani.

A rhizobiumok kitenyésztése hathetes lucernanövények gümőiből történt. A kiválogatott gümőket kis gyökérdarabkával együtt vágtuk le a gyökérrendszeréről. Ezt követően felületüket 95%-os etanollal átöblítettük, majd 0,1%-os szublimátoldatba tettük 3 percnyi időtartamra. Ezt követően steril csapvízzel a gümőket többször átmostuk. Az ily módon sterilizett gümőket szétörzsöltük, s mannitélesztő-tartalmú folyékony táptalajra [16] vittük át. A kémcsöveket 28 °C-on inkubáltuk, majd 72 óra elteltével képződő folyékony tenyészetet kémcsövekben élesztő-mannit-agar táptalajra vittük át. A tiszta kultúrák fehér opálos telepeit 72 órás inkubációt követően észleltük. A tenyészetek tisztaságát, azok morfológiai sajátosságait mikroszkópos vizsgálattal ellenőriztük.

A kitenyésztett kultúrák teljesítőképességének vizsgálata mikrovegetációs körülmények között, 18 × 180 mm nagyságú kémcsövekben történt. Az egyes csövek

#### 1. táblázat

A vizsgált talajok 0—20 cm-es rétegének főbb agrokémiai jellemzői

(1) Talajvizsgáló jellemzők	(2) Talajminták*					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
pH (KCl)	7,54	7,56	5,00	3,92	6,97	7,23
a) $K_A$	28	48	44	40	52	60
b) Összes só %	0,010	0,016	0,020	0,015	0,065	0,060
CaCO <sub>3</sub> %	0,5	2,0	0	0,5	0	0
c) Humusz %	1,33	3,22	3,07	2,48	4,41	3,71
NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub> ppm	3,7	50	15,9	14,7	2,5	7,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	60	94	33	47	31	244
K <sub>2</sub> O ppm	91	325	195	234	364	272
Zn ppm	1,7	1,7	2,9	2,6	2,8	4,4
Cu ppm	3,3	2,6	5,1	4,1	8,5	5,6
Mn ppm	120	120	120	120	120	120

\* Származási hely és talajtípus

1. Órbottyán (meszes homok)

2. Nagyhorcsök (mészlepedékes csernozjom)

3. Kompolt (csernozjom-barna erdőtalaj)

4. Putnok (barna erdőtalaj)

5. Karcag (szolonyec)

6. Hosszúhát (réti agyag)

10—10 ml táptalajból álló agaroszlopot tartalmaztak. A táptalaj összetétele hasonlított a JENSEN által javasolt lápagarhoz: (1,0 g  $\text{CaHPO}_4$ ; 0,2 g  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ; 0,2 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; 0,2 g  $\text{NaCl}$ ; 0,1 g  $\text{FeCl}_3$ ; 10 g agar; 1 l deszt. víz; pH 6,6.)

A gümőkkel azonos módon sterilizett lucernamagvakat szobahőmérsékleten előcsíráztattuk, majd ezt követően helyeztük az agaroszlop felszínére, 1 csőbe 1 magot. Az oltást két nappal később végeztük. E célból a magvak felszínére 0,1 ml rhizobiumszuszpenziót pipettáztunk. Az inkubáció 8 héten át tartott, 22—23 °C-os hőmérsékletű helyiségben, napi 12 órán keresztül 10 000 lux fényteljesítményű mesterséges megvilágítás mellett. A vizsgálatokat 10 ismétlésben végeztük. Az inkubációs időt követően a vizsgált rhizobiumok teljesítőképességét acetilénredukciós módszerrel mértük, meghatároztuk a gümőszámot, a növények szárazanyag-tartalmát és a megkötött nitrogén mennyiségét.

Az acetilénredukciós vizsgálat céljából 5 növény gümős gyökérzetét csapvízzel óvatosan lemostuk, majd gumisapkával ellátott 22 ml-es inkubáló edénybe helyeztük. A légmentesen lezárt edényekben levő levegőt vízre, a vizet pedig 10%-os  $\text{C}_2\text{H}_2$ —levegő elegyre cseréltük fecskendő segítségével. Az edényeket 30 percig 24 °C-os hőmérsékleten inkubáltuk. A reakciót jeges vizes hűtéssel állítottuk meg. A képződött etilént gázkromatográfias úton határoztuk meg, CHROM-5 csehszlovák gyártmányú készülék segítségével. A meghatározást két párhuzamos mérésből végeztük. Szintetikus hitelesítő minták segítségével határoztuk meg a képződött etilén mólok számát, amit a csúcsmagasság alapján mértünk. Az aktivitást etilén  $\mu\text{mol/h/g}$  friss gümő alakjában fejeztük ki.

A gyökereken levő gümőket megszámloltuk, majd a gyökérről levágva megmértük a gümő súlyát. A növények zöld részét kiszárítottuk, majd analitikai mérlegel megmértük a súlyát. Ezt követően a száraz növényi részt megőröltük, és a FÜLEKY [7] által módosított KJELDAHL-módszerrel meghatároztuk a nitrogéntartalmát. A kísérlet eredményeit a 2. táblázat mutatja be.

### Az eredmények megvitatása

A különböző éghajlati és talajviszonyok között előforduló rhizobium-tenyészetek effektivitása jelentős mértékben különbözött egymástól. Míg a hosszúhátai, kompolti, nagyhörcsöki és örbottyáni törzsek esetében az eltérés az egyes törzsek effektivitása között kisebb mértékű volt, addig a putnoki és karcagi törzsek nagy változatosságot mutattak. Az LKA 3 és LP 14 törzs kivételével a többi kultúra zöldebb növényeket eredményezett nagyobb nitrogéntartalommal az oltatlan kontrollhoz viszonyítva. A leginkább effektív törzsek az LH 12, LKA 11, LK 8, LN 11, LŐ 14 és LP 8 voltak, amelyek a sorrendnek megfelelően 0,38, 0,38, 0,57, 0,52 és 0,48 mg nitrogént tartalmaztak, szemben az oltatlan kontroll nitrogéntartalmával (0,02 mg), amely feltehetően a magból származott. Az LKA 3 és LP 14 törzsek teljesen inaktívak voltak, amit a növény sárga színe, a gümőképzés és a nitrogeáz-aktivitás hiánya, valamint a kismértékű nitrogénfelhalmozódás jelzett.

Az effektivitás kategóriáit a növényi szárazanyaghozamok alapján állapították meg a kontrollnövényekhez viszonyítva [17]. Ezek szerint igen effektív az a törzs, amely 75—100%-os szárazanyaghozamot eredményez, mérsékelten effektív a 50—

2. táblázat

A nitrogénkötés különböző jellemzőinek átlagértékei a vizsgált *Rhizobium meliloti* törzsek és a kontroll esetében

(1) Szár- mazási hely és törzs jele	(2) Zöld- tömeg/ /gyökér- tömeg arány	(3) Gümőképzés		(6) Szárazanyaghozam			(10) $\mu$ mol $C_2H_4$ /h/g friss gümő	(11) N-tartalom	
		(4) Gümő- szám/nő- vény	(5) mg/100 gümő	(7) mg zöld- tömeg/ /növény	(8) Zöldtömeg- többség a kontrollhoz képest	(9) lg $X_i$ - lg C		%	mg/nő- vény
<b>Örbottyán</b>									
LŐ 14	2,13	5,4	72,50	16,40	14,24	0,88	50,24	2,68	0,52
LŐ 6	2,13	5,8	66,47	16,02	13,86	0,87	38,39	2,44	0,48
LŐ 4	2,10	7,8	47,43	14,84	12,68	0,84	31,24	2,34	0,48
LŐ 2	1,96	8,6	37,25	12,58	10,42	0,68	23,04	2,17	0,36
LŐ 10	1,71	10,2	30,77	12,00	9,84	0,66	22,82	2,15	0,36
<b>Nagyhörcsök</b>									
LN 11	2,30	5,0	59,26	16,40	14,24	0,88	48,65	2,58	0,57
LN 4	2,27	5,0	55,16	15,10	12,94	0,84	32,65	2,43	0,46
LN 7	1,95	6,0	44,00	14,07	11,91	0,81	30,06	2,33	0,38
LN 6	1,47	7,0	35,33	12,10	9,94	0,75	27,71	2,32	0,38
LN 5	1,42	7,0	33,62	12,03	9,87	0,75	23,44	2,19	0,34
<b>Kompolt</b>									
LK 8	1,64	7,2	47,92	14,88	12,72	0,84	45,08	2,46	0,34
LK 6	1,58	7,3	45,50	13,78	11,62	0,81	39,27	2,44	0,31
LK 9	1,54	8,0	40,86	13,58	11,42	0,80	30,52	2,28	0,30
LK 5	1,52	8,3	37,00	13,00	10,84	0,78	24,78	2,15	0,30
LK 12	1,40	9,0	32,67	12,00	9,84	0,74	20,67	2,00	0,27
<b>Putnok</b>									
LP 8	1,73	7,0	45,11	16,22	14,06	0,88	46,63	2,42	0,48
LP 2	1,70	7,4	40,67	16,16	14,00	0,87	42,62	2,34	0,34
LP 12	1,60	7,8	35,86	8,82	6,66	0,61	28,27	2,32	0,28
LP 3	0,69	10,0	25,00	8,00	5,84	0,57	25,26	2,06	0,21
LP 14	0,33	—	—	2,34	0,18	0,04	—	0,94	0,03
<b>Karcag</b>									
LKA 11	1,20	6,8	43,23	13,84	11,68	0,86	45,31	2,35	0,38
LKA 5	1,20	7,0	38,00	10,54	8,38	0,69	35,86	2,32	0,25
LKA 2	1,13	8,4	30,19	9,90	7,74	0,66	29,51	2,31	0,23
LKA 83	0,49	9,0	26,82	4,78	2,62	0,34	22,24	1,56	0,07
LKA 3	0,39	—	—	2,36	0,20	0,03	—	0,79	0,03
<b>Hosszúhát</b>									
LH 12	1,73	5,4	76,20	16,88	14,72	0,89	47,28	2,48	0,38
LH 3	1,61	5,8	65,93	15,66	13,50	0,86	45,59	2,41	0,37
LH 16	1,53	6,0	62,92	15,34	13,18	0,85	39,81	2,40	0,36
LH 15	1,43	7,0	52,08	14,06	11,90	0,81	30,65	2,34	0,34
LH 6	1,10	8,0	35,33	13,28	11,12	0,79	27,39	2,32	0,33
a) Kont- roll	0,23	—	—	2,16	0,00	0,00	—	0,69	0,02

75%-os, gyengén effektív a 25—50%-os szárazanyag-gyarapodást előidéző kultúra. A 10—25%-os súlygyarapodást eredményező törzseket az „alig effektív” kategóriába sorolják.

Munkánk során az effektivitás mérésére leghasznosabb mutató a KJELDAHL-módszerrel meghatározott össznitrogén-mennyiség volt, bár a többi jellemző is összefüggést mutatott a nitrogéntartalommal. Így elsősorban a szárazanyag-tartalom mennyisége, de a zöldtömeg és a gyökértömeg aránya is nagyobb volt az effektív kultúrák esetében, mint nitrogénhiányos körülmények között. Az acetilénredukciós méréssel kimutatott nitrogenáz-aktivitás ugyancsak korrelációt mutatott az összes nitrogéntartalommal, ami ezen gyors vizsgálati eljárás alkalmazhatóságát támasztja alá a rhizobium-törzsek effektivitásának jellemzésénél.

Vizsgálataink azt mutatták, hogy az effektivitás fordított arányban áll a növényenkénti gümőszám-értékkel, és egyenes arányban a gümők méretét jelző mutatóval, amelyet mg gümő/100 db gümő viszonyszámmal fejeztünk ki. A gümőképzés mértékének megítélésére logaritmikus formulát alkalmaztunk, a  $\lg X_i - \lg C$  összefüggést, ahol  $X_i$  az oltóanyaggal elért zöldtömeg,  $C$  az oltatlan kontroll zöldtömege. Ez a mennyiség szintén arányos az effektivitással.

Vizsgálataink azt mutatták, hogy a viszonylag magas pH-jú, kalciumban és foszforban gazdag, kevés kicserélhető kationt tartalmazó, nitrogénben és szerves anyagban, valamint réz, cink és mangán nyomelemekben szegény talajokból izolált törzsek nagyobb effektivitást mutattak a többi talajból kitenyésztett rhizobium-kultúrákhoz viszonyítva. A törzsek effektivitásában mutatkozó különbségek arra engednek következtetni, hogy a rhizobiumos oltás hatékonysága növelhető effektív törzsek szelekciójával, amelyek az adott környezeti feltételekhez jól tudnak alkalmazkodni. Az agarcsöves mikrovegetációs technika sikeresen alkalmazható a lucerna-rhizobiumok teljesítőképességei közötti különbségek kimutatására. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy az így nyert aktív törzskeveréket tartalmazó oltóanyag mennyiben képes alkalmazkodni az eltérő termőhelyi viszonyokhoz.

## Összefoglalás

A vizsgálataink célja az eltérő éghajlati és talajviszonyok közül származó izolátumok effektivitásának összehasonlítása volt, valamint olyan törzsek kiválasztása, amelyek sikerrel hasznosíthatók rhizobiumos oltóanyag gyártásában, a több törzsből készített polivalens oltóanyag előállítására.

Harminc *Rhizobium meliloti* törzset tenyésztettünk ki hat eltérő sajátosságú magyarországi talajból (meszes homok, mészlepedékes csernozjom, csernozjom-barna erdőtalaj, barna erdőtalaj, szolonyec, réti agyag). Az izolált rhizobiumok aktivitását mikrovegetációs kísérletben (kémcsőben levő agaroszlopon tenyésztett lucernanövényekkel) értékeltük.

Az eredmények a vizsgált törzsek effektivitásának nagy változatosságát mutatták. Míg a törzsek túlnyomó többsége jelentősen fokozta a lucernanövény növekedését és hozamát, addig egy szolonyecből és egy barna erdőtalajból származó tenyészet teljesen hatástalannak bizonyult.

## Irodalom

- [1] BURTON, J. C.: Pragmatic aspects of the Rhizobium — leguminous plant association. In: Proc. of the First International Symposium on Nitrogen Fixation. (Eds.: NEWTON, W. E. and NYMAN, C. J.) 429—446. Washington State University Press. Pullman. 1975.
- [2] DATE, R. A.: Microbiological problems in the inoculation of legumes. *Plant and Soil*. **32**. 703—725. 1970.
- [3] DATE, R. A.: Principles of Rhizobium strain selection. In: Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. (Ed.: NUTMAN, P. S.) 137—150. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 1975.
- [4] ERDMAN, L. W. & MEANS, U. M.: Use of total yield for predicting nitrogen content of inoculated legumes grown in sand cultures. *Soil Sci.* **73**. 231—235. 1952.
- [5] ERDMAN, L. W. & MEANS, U. M.: Strain variation of *Rhizobium meliloti* on varieties of *Medicago sativa*. *Agron. J.* **45**. 625—629. 1953.
- [6] FJODOROV, M. V.: Biologiceszkaja fikszacija azota atmosferü. Szel'hozgiz. Moszkva. 1952.
- [7] FÜLEKY GY.: A dead-stop végpontjelzéses nátrium-hipobromitos titrálás alkalmazása növényi anyagok és műtrágyák nitrogéntartalmának meghatározására. *Agrokémia és Talajtan*. **19**. 339—346. 1970.
- [8] HARDY, R. W. F. & BURNS, R. C.: Biological nitrogen fixation. *Ann. Rev. Biochem.* **37**. 331—358. 1968.
- [9] HARDY, R. W. F. et al.: The acetylene-ethylene assay for N<sub>2</sub> fixation. Laboratory and field evaluation. *Plant Physiology*. **43**. 1185—1207. 1968.
- [10] KERPELY, A., ZÁMORY, É. & MANNINGER, E.: Inoculation of legumes with Rhizobium strain labelled with phosphorus 32. *Nature*. **198**. 1219. 1963.
- [11] MANNINGER, E.: Tanulmányok a rhizobiumok biológiájának köréből. Kandidátusi értekezés. Budapest. 1963.
- [12] MISUSZTIN, E. N. & SILNIKOVA, V. K.: Klubenkovüe bakterii i inokulacionnüj process. Nauka. Moszkva. 1973.
- [13] SCHIFFMAN, J.: Field experiments on inoculation of peanuts in Northern Negro Soils. *Israel J. Agric. Res.* **11**. 151—158. 1961.
- [14] SCHWINGHAMER, E. A., EVANS, H. J. & DAWSON, M. D.: Evaluation of effectiveness in mutant strains of Rhizobium by acetylene reduction relative to other criteria of N<sub>2</sub> fixation. *Plant and Soil*. **33**. 192—212. 1970.
- [15] SOÓS, T. & KÓNYA, K.: Experimental studies on the efficiency of inoculation of various soybean varieties. In: *Soil Biology and Conservation of the Biosphere*. (Ed.: SZEGI, J.) 213—216. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1977.
- [16] SZEGI J.: Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1979.
- [17] VINCENT, J. M.: A manual for the study of root-nodule bacteria. IBP Handbook No. 15. Blackwell Scientific Publication. Oxford and Edinburgh. 1970.
- [18] WYNNE, J. C. et al.: Greenhouse evaluation of strains of Rhizobium for peanuts. *Agron. J.* **72**. 645—649. 1980.

Érkezett: 1983. december 13.

## Evaluation of the Symbiotic Effectiveness of *Rhizobium meliloti* Isolates on Lucerne

T. E. B. ABDALLA, J. SZEGI and J. KARDOS

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

### Summary

The purpose of this investigation was to compare diverse *Rhizobium meliloti* strains isolated from soils representative of different climatic and soil conditions, and to identify strains that might offer potential as multiple strain inoculum cultures.

Thirty strains of *Rhizobium meliloti* were isolated from six diverse Hungarian soils (calcareous sand, chernozem with mycelia of lime, chernozem brown forest soil, brown forest soil, solonetz and meadow clay). The effectiveness of the isolated *Rhizobium* strains was evaluated using lucerne growth response in tube culture.

The obtained results showed large variation in the effectiveness of the strains, although most of them demonstrated fair to average effectiveness on lucerne cultivar. Only one strain isolated from the solonetz soil, and another one isolated from the brown forest soil were ineffective.

*Table 1.* Some relevant characteristics of the top (0—20 cm) layer of the soils used in the experiment. (1) Soil characteristics. a) upper limit of plasticity according to Arany; b) total salt content, %; c) humus content, %. (2) Soil samples. \* Place of origin and soil type: 1. Órbottyán (calcareous sand); 2. Nagyhöröcsök (chernozem with mycelia of lime); 3. Kompolt (chernozem brown forest soil); 4. Putnok (brown forest soil); 5. Karcag (solonetz); 6. Hosszúhát (meadow clay).

*Table 2.* Mean values of various characteristics indicating the effectiveness of the isolated *Rhizobium meliloti* strains. (1) Place of origin and mark of strain. a) control. (2) Green mass/root mass ratio. (3) Nodule formation: (4) Number of nodules/plant; (5) mg/100 nodules. (6) Dry matter yield; (7) Green mass, mg/plant; (8) Green mass surplus as compared to the control; (9) Logarithmic formula to rate nodule formation:  $X_i = \text{green mass obtained with inoculum}$ ;  $C = \text{green mass of the control}$ . (10)  $\mu\text{mol C}_2\text{H}_4/\text{hour/g}$  fresh nodules. (11) N content: percentage and mg/plant.

## Mit Luzerne durchgeführte Untersuchung von aus verschiedenen Böden isolierten *Rhizobium meliloti* Stämmen

T. E. B. ABDALLA, J. SZEGI und J. KARDOS

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

### Zusammenfassung

Ziel unserer Untersuchungen war der Vergleich der Effektivität von aus verschiedenen Klima-, sowie Bodenverhältnissen stammenden Isolaten und die Auswahl solcher Stämme, die in der Herstellung von *Rhizobium*-Impfstoff — insbesondere von aus mehreren Stämmen verfertigtem polyvalentem Impfstoff — erfolgreich verwendet werden können.

30 *Rhizobium meliloti* Stämme wurden aus 6 verschiedenartigen ungarischen Böden (kalkhaltiger Sand, Tschernosem mit Kalkhüllen, Tschernosem brauner Waldboden; brauner Waldboden, Solonetzboden, Wiesen-Tonboden) isoliert. Die Aktivität der isolierten *Rhizobi-*

um-Stämme wurde durch Mikrovegetationsversuche (mit im Reagenzglas auf Agarsäulen gezüchteten Luzernenpflanzen) bewertet.

Die Resultate wiesen auf eine grosse Varietät in der Effektivität der untersuchten Stämme hin. Während eine überwiegende Mehrzahl der Stämme den Wuchs und den Ertrag der Luzernenpflanzen bedeutend erhöht haben, erwies sich ein aus einem Solonetzboden, sowie ein anderes, aus einem braunen Waldboden stammendes Isolat als vollkommen ineffektiv.

*Tab. 1.* Wichtigere agrochemische Kennwerte der 0–20 cm Schichte der untersuchten Böden. (1) Bodenkennwerte. a) Bindigkeitszahl nach Arany; b) Gesamter Salzgehalt, %; c) Humus, %. (2) Bodenproben. \* Herkunftsort und Bodentyp: 1. Órbottyán (kalkhaltiger Sand); 2. Nagyhörscök (Tschernosem mit Kalkhüllen); 3. Kompolt (Tschernosem-brauner Waldboden); 4. Putnok (brauner Waldboden); 5. Karcag (Solonetzboden); 6. Hosszúhát (Wiesen-Tonboden).

*Tab. 2.* Mittelwerte der verschiedenen Charakteristika der N-Bindung im Falle der untersuchten *Rhizobium meliloti* Stämme, sowie im Falle der Kontrolle. (1) Herkunftsort und Bezeichnung des Stammes. a) Kontrolle. (2) Verhältnis von Grünmasse:Wurzelmasse. (3) Knöllchenbildung: (4) Anzahl der Knöllchen/Pflanze; (5) mg/100 Knöllchen. (6) Trockensubstanzertrag; (7) mg Grünmasse/Pflanze; (8) Mehrertrag der Grünmasse im Vergleich zur Kontrolle; (9) Logarithmische Formel zur Beurteilung des Ausmasses der Knöllchenbildung:  $X_1$  = die mit Impfstoff erhaltene Grünmasse; C = Grünmasse der Kontrolle. (10)  $\mu\text{mol C}_2\text{H}_4/\text{Stunde/g}$  frische Knöllchen. (11) N-Gehalt: % und mg/Pflanze.

### **Сравнительные исследования штаммов *Rhizobium meliloti* изолированных из различных почв, используя в качестве подопытного растения люцерну**

Т. Е. Б. АБДАЛЛА, Й. СЕГИ и Й. КАРДОШ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Венгерской Академии Наук, Будапешт

#### **Резюме**

В работе ставили целью сравнить эффективность штаммов клубеньковых бактерий, выделенных из различных почв находящихся в разных климатических условиях, в также выбрать штаммы, которые можно было бы с успехом использовать для создания из нескольких штаммов поливалентного инокуляционного материала.

Из шести венгерских почв с различными свойствами (карбонатный песок, мицелярный чернозем, черноземовидная бурая лесная почва, бурая лесная почва, солонец, глинистая луговая почва) выделили 30 штаммов клубеньковых бактерий. Активность выделенных штаммов оценили в микроvegetационных опытах (с люцерной).

Полученные результаты говорят о довольно значительных различиях в эффективности изученных штаммов. В большинстве случаев штаммы клубеньковых бактерий значительно увеличили рост и урожай люцерны. Штаммы клубеньковых бактерий, выделенных из одного солонца и одной бурой лесной почвы показали себя совершенно неэффективными.

*Табл. 1.* Основные агрономические показатели верхнего 0–20 см слоя изученных почв. (1) Основные показатели. a) Связность по Арань; b) Сумма солей, %; c) Гумус, %. (2) Образцы почв. \* Место взятия образцов и тип почвы. 1. Эрботтян (карбонатный песок); 2. Надьхёрчэк (мицелярный чернозем); 3. Комполт (черноземовидная бурая лесная почва); 4. Путнок (бурая лесная почва); 5. Карцаг (солонец); 6. Хоссухат (глинистая луговая почва).



*Табл. 2.* Средние величины связывания азота в присутствии штаммов клубеньковых бактерий и на контроле. (1) Место определения и обозначение штамма. а) Контроль. (2) Соотношение зеленая масса : корневая масса. (3) Образования клубеньков: (4) Количество клубеньков на растение. (5) мг/100 клубеньков. (6) Выход сухого вещества. (7) Зеленая масса в мг на одно растение. (8) Прибавка выхода зеленой массы по сравнению с контролем. (9) Логарифмическая формула для оценки размеров образования клубеньков:  $X_1$  = зеленая масса, полученная под действием инокуляции.  $C$  = контрольная зеленая масса. (10) микро-моль  $C_5H_4$ /час/г свежих клубеньков. (11) Содержание азота: % и мг/растение.