

**RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM CELMU EFEKTIVITĀTES  
NOVĒRTĒJUMS DAŽĀDOS SAIMNIEKAUGOS**  
*THE EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF RHIZOBIUM  
LEGUMINOSARUM STRAINS IN DIFFERENT HOST PLANTS*

**Ina Alsina, Anita Anševica, Laila Dubova, Inta Dudare, Maiga Niedrīte,  
Vilhelmīne Šteinberga**

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūts  
Strazdu iela 1, Jelgava, LV-3004, Latvija  
Tel. +(371)3010612, e-pasts: [Ina.Alsina@llu.lv](mailto:Ina.Alsina@llu.lv)

---

**Abstract.** *Pot experiments were carried out to investigate the effectiveness of six Rhizobium leguminosarum strains stored at the collection of Latvia University of Agriculture. Three of them are included at international Rhizobium data base. The obtained results showed that all Rhizobium strains were active and inoculated plants formed nodules on the roots. Inoculation with Rhizobium strains increased the proportion between shoots and root weight. The dry matter content of inoculated plants increased in comparison with untreated ones. The negative correlation between the plant weight and nitrogen content in the dry mater of shoots was observed. The host plant specificity was observed for tested Rhizobium leguminosarum strains.*

**Keywords:** *Pisum sativum, Rhizobium leguminosarum, Vicia faba.*

---

### Ievads

Tikai prokariotiem piemīt spēja izmantot slāpekļa rezerves, kas atrodas gaisā. Gumiņbaktērijas (*Rhizobium*), veidojot uz auga saknēm gumiņus, simbiozē ar tauriņziežiem pārveido gaisā esošo inerto slāpekli (N<sub>2</sub>) organiskajā formā, kas iekļaujas auga olbaltumvielu sastāvā.

Augu veģetācijas perioda beigās pēc augu atmiršanas augsne katru gadu bagātinās ar slāpekli, kas ir robežās no 100-300 kg uz ha [1].

Augsnes bagātināšanos ar simbiotiski saistīto slāpekli novēroja jau sen. To labi var redzēt, pielietojot dažādus agrotehniskos paņēmienus (papuve, augu seka), un šo parādību sāka apzināti izmantot lauksaimniecībā. Simbiozē augs nodrošina baktērijas ar barības vielām (galvenokārt cukuriem) un rada labvēlīgus apstākļus to dzīvei gumiņos. Kad augi atmirst, augsnē atgriežas daudz vairāk dzīvotspējīgu baktēriju, nekā tas būtu, ja neveidotos šī simbiotiskā asociācija. Slāpekļa saistīšana notiek bakterioīdos, un 95% saistītā slāpekļa amonija jonu veidā nonāk saimniekauga citoplazmā [1, 2].

Viena no gumiņbaktēriju (*Rhizobium*) īpašībām ir simbiozē ar tauriņziežiem veidot gumiņus uz auga saknēm un saistīt atmosfēras slāpekli. Arī intensīvas ķimizācijas apstākļos bioloģiskā slāpekļa saistīšanas problēma paliek joprojām aktuāla. Pozitīvas simbiozes gadījumā saistītais slāpekklis iekļaujas auga olbaltumvielu sintēzē un ceļ ne tikai augu ražību, bet arī paaugstina ražas kvalitāti. Simbiozi nosaka gumiņbaktēriju attieksme pret konkrēto saimniekaugu. Tauriņziežu ražības celšanā svarīga nozīme ir pirms sējas sēklu apstrādāšana ar aktīviem gumiņbaktēriju celmiem. Efektīva gumiņbaktēriju celmu pielietošana lauksaimnieciskajā praksē ir ekonomiski izdevīga. *Rh. leguminosarum* celmu simbiotisko efektivitāti izsaka ar auga masas pieaugumu.

Pētījuma mērķis ir pārbaudīt *Rhizobium leguminosarum* celmu, kas atrodas Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūta kolekcijā, efektivitāti.

### Materiāls un metodika

Izmēģinājumi iekārtoti Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātes Augsnes un augu zinātņu institūta Augu bioloģijas un aizsardzības nodaļas siltumnīcā 5 L

Mitčerliha tipa veģetācijas traukos, kas piepildīti ar skalotu upes smilti, kura samaisīta ar Kemira GrowHow NPK 0-12-24-(1,5 Mg) –(13 S) ar mikroelementiem. Slāpekļis iestrādāts augsnē amonija nitrāta veidā – 0,024 g uz 1 kg smilts.

Veģetācijas traukos iesēti zirņi (*Pisum sativum*), lauku pupas (*Vicia faba*). Sēklas pirms sēšanas apstrādātas ar šādiem gumiņbaktēriju *Rhizobium leguminosarum* celmiem: 23, 109, 113, 408, 501, 505. Celmi nr. 23, 109 un 113 iekļauti starptautiskajā datu bāzē „IBP World Catalogue of Rhizobium Collections” [3]. Kontroles varianta augi nav apstrādāti ar gumiņbaktēriju tīrkultūru, bet saņēmuši 10 reizes lielāku slāpekļa devu, t.i., 0,24 g amonija nitrāta uz 1 kg smilts.

Izmēģinājums veikts 4 atkārtojumos.

Visi veģetācijas traukos kultivētie augi atradās siltumnīcā, kuras temperatūra dienā svārstījās 20-25°C robežās, naktīs nenokrita zem 12°C. Sākot ar oktobri, augiem tika nodrošināts 14 h fotoperiods, rīta un vakara stundās ieslēdzot papildapgaismojumu.

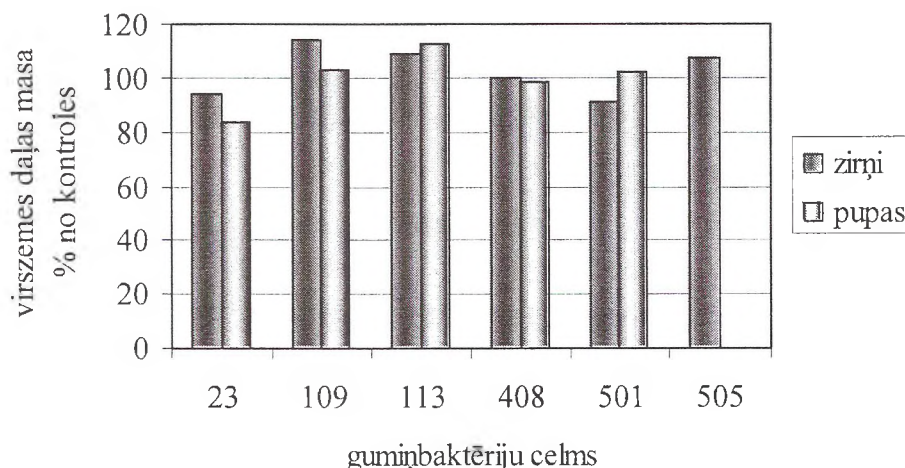
Izmēģinājums likvidēts, lauku pupām sasniedzot 62.-64.attīstības stadiju pēc vācu skalas vai 203.attīstības stadiju pēc britu BCPC skalas, bet zirņiem – 76.-78.attīstības stadijā pēc vācu vai 205.attīstības stadijā pēc britu BCPC skalas [4].

Izmēģinājumus likvidējot, skaidrota gumiņu veidošanās uz augu saknēm, noteikts augu virszemes un sakņu masa, sausnas saturs un augos akumulētais slāpekļa daudzums. Augos akumulētais slāpekļa daudzums noteikts LLU Agronomisko analīžu zinātniskajā laboratorijā ar Kjeldāla metodi.

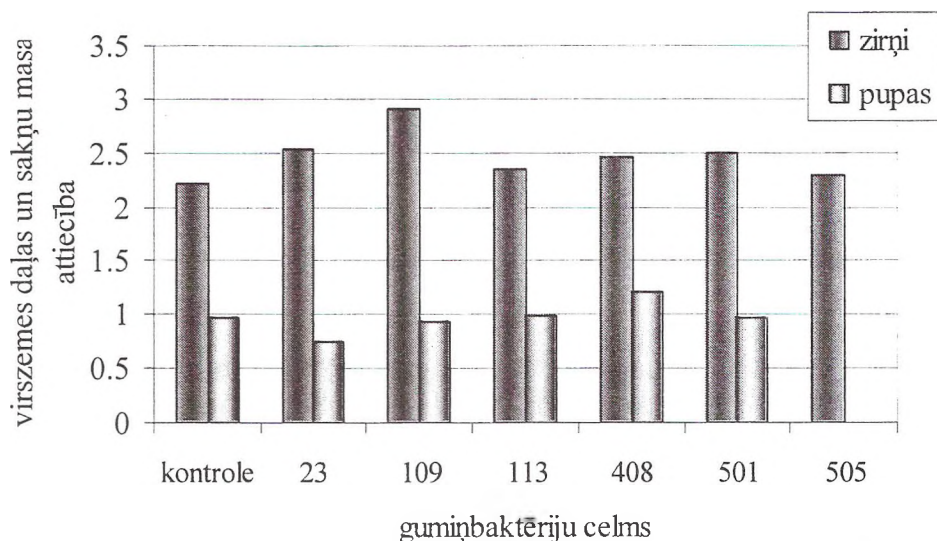
### Rezultāti un to izvērtējums

Gumiņbaktēriju celmu aktivitāti raksturo ražas un saistītā slāpekļa daudzums.

Kā redzams 1.attēlā, vislielākā augu masa, salīdzinot ar kontroli, ir iegūta variantos, kuros izmantots 113.gumiņbaktēriju celms. Zirņiem aktīvi izrādījušies arī 109. un 501.celms, kur attiecīgi šie varianti pārsniedz kontroli par 13,8 un 7,6%. Salīdzinoši vismazāko masu veidoja tauriņzieži, kuru sēklas apstrādātas ar 23.gumiņbaktēriju celmu, kur zirņu masa, salīdzinot ar kontroli, samazinājās par 6,1%, bet lauku pupu masa par 16,4%. Zirņiem mazaktīvs izrādījās arī 501.celms, kur augu masa, salīdzinot ar kontroli, bija par 8,9% mazāka. Datu matemātiskā apstrāde liecina, ka neviens no izmantotajiem gumiņbaktēriju celmiem nav būtiski palielinājis vai samazinājis zirņu un lauku pupu virszemes daļas masu.

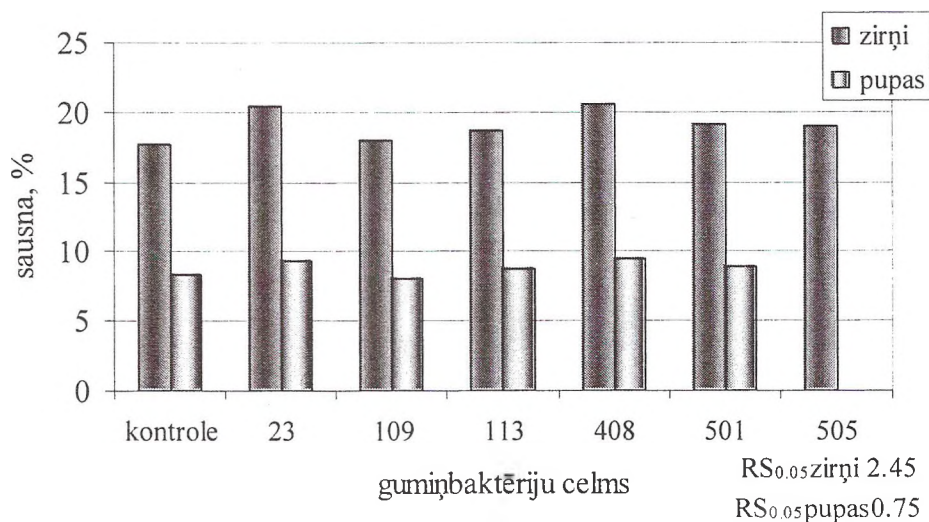


1. att. Augu masas atkarība no izmantotā gumiņbaktēriju celma, % no kontroles



2. att. Zirņu un lauku pupu virszemes un sakņu masas attiecība

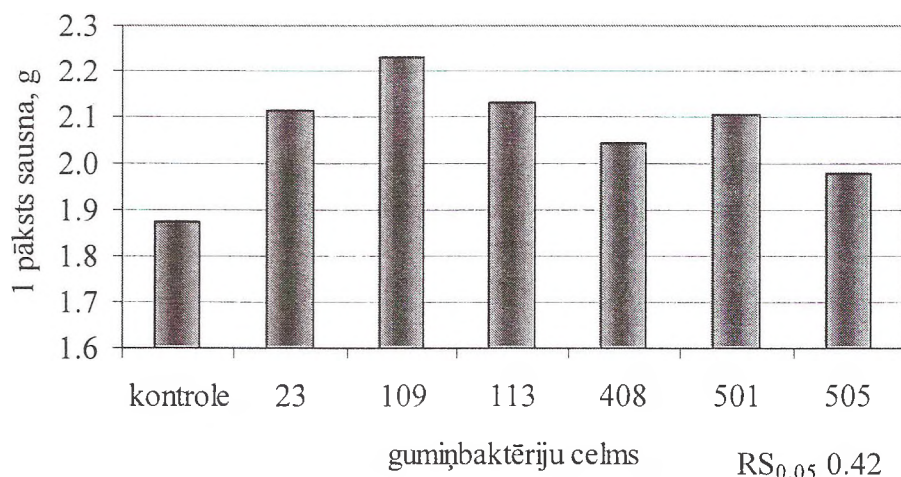
Augu virszemes un sakņu masas attiecība ir atkarīga no augu sugas. Vidēji zirņi veido 2,5 reizes lielāku virszemes masu nekā sakņu, bet pupām šie lielumi ir līdzvērtīgi. Noskaidrots, ka zirņiem sēklu inokulācija veicina virszemes masas veidošanos. Vislielākā attiecība zirņiem starp virszemes daļu un sakņu masu novērojama 109.gumiņbaktēriju celma ietekmē. Lauku pupām pēc šī parametra visaktīvākais izrādījies 408.gumiņbaktēriju celms.



3. att. Sausnas saturs zirņos un lauku pupās

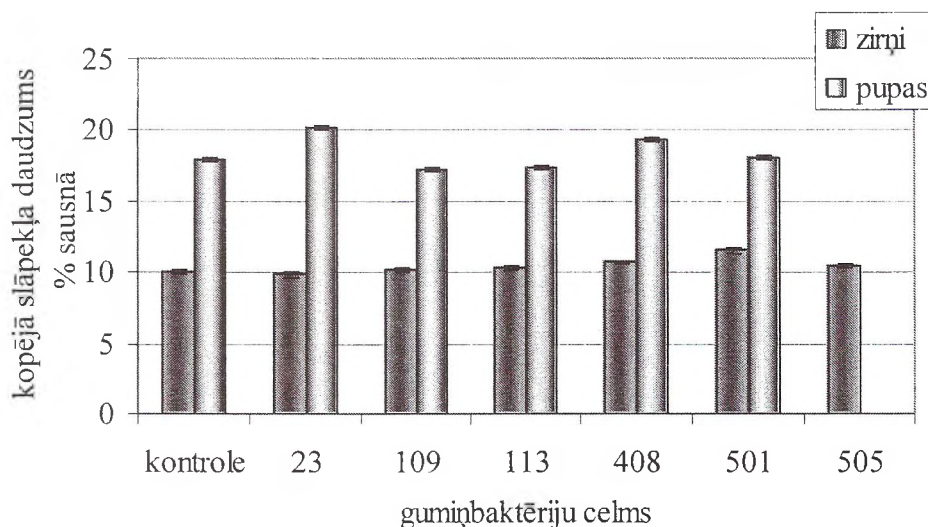
Sausnas saturs ir atkarīgs no auga sugas, attīstības fāzes un augšanas apstākļiem. Eksperimentos noskaidrots, ka augi, kuri saņēmuši 10 kārtīgu minerālā slāpekļa devu, satur mazāk sausas. Vislielākais sausas saturs ir novērots augiem, kas apstrādāti ar 23. un 408.gumiņbaktēriju celmu. Zirņiem, salīdzinot ar kontroli, ar šiem celmiem apstrādātie augi satur vidēji par 15% vairāk sausas, bet lauku pupām attiecīgi par 11% vairāk. No inokulētajiem augiem vismazāk sausas ir tajos, kuri pirms sējas apstrādāti ar 109.gumiņbaktēriju celmu. Datu matemātiskā apstrāde pierāda inokulācijas būtisko ietekmi uz sausas saturu augos.





4. att. Vienas zirņu pāksts vidējais sausnas daudzums, g

Eksperimentos noskaidrots, ka zirņu inokulācija ar gumiņbaktērijām veicina sausnas akumulāciju zirņu pākstīs. Visvairāk sausnas uzkrājuši zirņi, kuri inokulēti ar 109.baktēriju celmu. Diemžēl datu matemātiskā apstrāde gumiņbaktēriju celmu ietekmes būtiskumu uz 1 sausnas saturu pākstī neapstiprina.



5. att. Kopējais slāpekļa daudzums % augu sausnā

Eksperimentos noskaidrots, ka lauku pupu sausnē ir 1,8 reizes vairāk slāpekļa nekā zirņos. Slāpekļa daudzums augu sausnē ir atkarīgs no izmantotā gumiņbaktēriju celma. Visefektīvāk slāpekli saistījuši tie zirņi, kuri inokulēti ar 501.gumiņbaktēriju celmu, bet lauku pupām visefektīvākā simbioze izveidojusies ar 23.gumiņbaktēriju celmu. Novēro vidēji ciešu negatīvo korelāciju starp augu masu un tajos akumulēto slāpekļa daudzumu (korelācijas koeficients zirņiem -0,71, lauku pupām -0,49).

Visi izmēģinājumos iekļautie gumiņbaktēriju celmi bagātīgi veidoja gumiņus uz pārbaudāmajiem saimniekaugiem (*Pisum sativum* un *Vicia faba*). Iegūtie rezultāti liecina, ka pārbaudāmie *Rhizobium* celmi uzrāda specifiskumu attiecībā pret saimniekaugu, ko var novērot gan sausnas satura izmaiņās, gan augos akumulētajā slāpekļa daudzumā. Pēc uzkrātā

slāpekļa daudzuma zirņiem vislabākos rezultātus uzrāda *Rh. leguminosarum* celms 501., bet pupām 23. Zemu efektivitāti zirņiem uzrādīja 23.gumiņbaktēriju celms, bet lauku pupām 109., kas liecina par specifisku attieksmi pret saimniekaugu.

#### Secinājumi

1. Vislielākā augu masa, salīdzinot ar kontroli, ir iegūta variantos, kuros izmantots 113.gumiņbaktēriju celms. Zirņiem aktīvi izrādījušies arī celmi 109. un 501. Salīdzinoši vismazāko masu veidoja tauriņzieži, kuru sēklas apstrādātas ar 23.gumiņbaktēriju celmu.
2. Sēklu inokulācija ar *Rhizobium leguminosarum* palielina attiecību starp virszemes un sakņu masu.
3. Tauriņzieži, kuru sēklas nav inokulētas ar gumiņbaktērijām, satur mazāk sausas.
4. Slāpekļa daudzums augu sausnā ir atkarīgs no izmantotā gumiņbaktēriju celma. Visefektīvāk slāpekli saistījuši tie zirņi, kuri inokulēti ar 501.gumiņbaktēriju celmu, bet lauku pupām visefektīvākā simbioze izveidojusies ar 23.gumiņbaktēriju celmu.
5. Novēro vidēji ciešu negatīvo korelāciju starp augu masu un tajos akumulēto slāpekļa daudzumu.
6. Gumiņbaktērijām piemīt spilgti izteikts specifiskums attiecībā uz saimniekaugu.

#### Literatūra

1. Schlegel H.G. Allgemeine Mikrobiologie. 1992. S. 504.
2. Tate R.L. Soil Microbiology. John Wiley & Sons, Inc., 1994. p. 307-333.
3. IBP World Catalogue of Rhizobium Collections. Ed. by Skinner F.A. 1973. pp. 243-245.
4. Eiropas un Vidusjūras augu aizsardzības organizācijas (EAAO) Augu attīstības stadiju noteicējs. Rīga, 1997. 110 lpp.