

UPORABA SIMBIOTSKIH PRIPRAVKOV PRI PRIDELAVI STROČNIC

dr. Kristina Ugrinovič in Mojca Škof



Simbiotska fiksacija N₂

Komercialni pripravki

Poskus s simbiotskim pripravkom NS-Nitragin za fižol

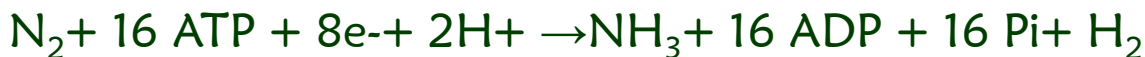
N je eno najpomembnejših rastlinskih hranil

pomembno vpliva na rast in razvoj rastlin in s tem na količino in kakovost pridelka
rastline ga lahko sprejemajo v amonijski (NH₄⁺) in nitratni (NO₃⁻) obliki

FIKSACIJA N je proces vezave molekularnega N (N₂) v nove spojine, s čimer ta postane razpoložljiv za mikroorganizme in rastline.

SIMBIONTSKA FIKSACIJA

- poteka v sožitju gostiteljske rastline in bakterije, oba partnerja imata koristi (rastlina bakterijo oskrbuje z CH oz. energijo, bakterija pa rastlino z N v obliki amonijaka)
- N₂ se pretvori v amonijsko obliko in postane dostopen rastlinam
- za kmetijstvo je najpomembnejša simbioza med metuljnicami in bakterijami iz rodov *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium*, in *Mesorhizobium*
- energetsko zahteven proces redukcije ob aktivnosti encima nitrogenaza



VZPOSTAVITEV in VZDRŽEVANJE SIMBIOTSKE FIKSACIJE N

poteka ob aktivni izmenjavi različnih kemijskih signalov med rastlino in bakterijo

ima več faz:

prepoznavanje bakterije in rastline

infekcija rastlin z bakterijami

oblikovanje koreninskih gomoljčkov (nodulov)

PREPOZNAVANJE BKTERIJE IN RASTLINE

Simbioza med nodulacijskimi bakterijami in metuljnicami je bolj ali manj **specifična** – posamezne vrste bakterij lahko simbiozo vzpostavijo le z določenimi vrstami rastlin.

Rastline preko korenin **izločajo** različne **snovi** (mešanico flavonoidov) s temi **privabijo** **kompatibilne** vrste **bakterij**.

Bakterije proizvajajo posebne **signalne molekule** (Nod faktorji), ki se lahko **vežejo** le na **določene flavonoide**, ki jih izločajo rastline.

Grah:

Rhizobium leguminosarum bv. *pisi* in *R. pisii*

Fižol:

Rhizobium leguminosarum bv. *phaseoli*, *R. tropici*, *R. mongolense*, *R. gallicum* in *R. etli*.
v večini evropskih tal naravno najštevilnejše zastopana *R. leguminosarum* bv. *phaseoli*

bob

Infekcija rastlin z bakterijami

Bakterije se naselijo na koreninah metuljnice – na vrh koreninskih laskov.

Vrhovi laskov se začnejo zvijati – bakterije ostanejo ujete

Tu se razgradijo celične stene rastlin

Oblikuje s infekcijska nit preko katere bakterije vstopijo v rastlino

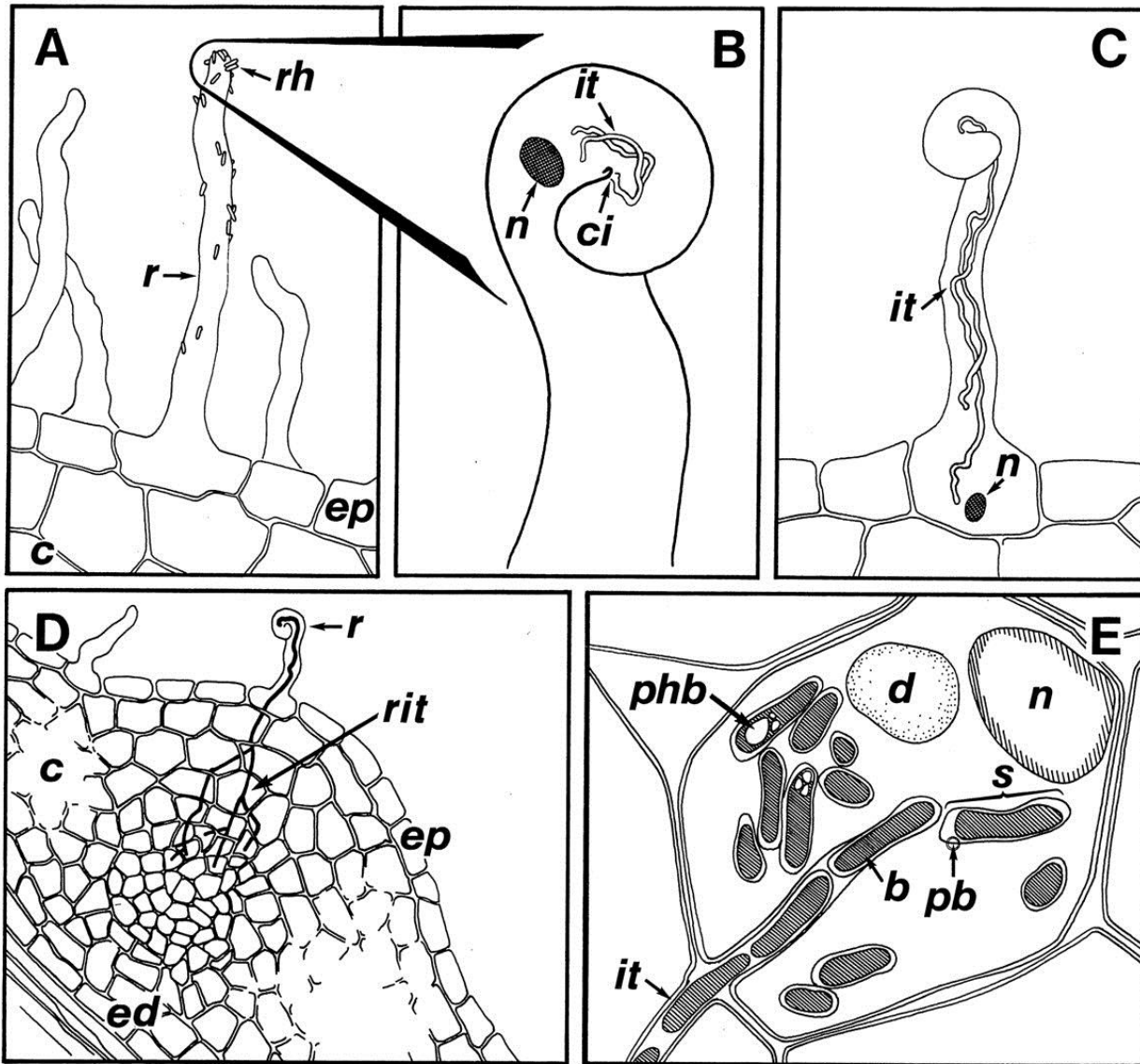
Oblikovanje koreninskih gomoljčkov (nodulov)

Koreninske celice se aktivno delijo in oblikujejo se nove strukture – **koreninski gomoljčki oz. noduli** (zaščiteno okolje, v katerem lahko bakterija (bakterioid) vrši nitrogenazno aktivnost, anaerobno).

Bakterije se intenzivno delijo in preoblikujejo v **bakterioid** – oblika, ki je sposobna fiksirati zračni N.



Invasion of legume root hairs by Rhizobium



- (A) Rhizobium (rh) naselijo rizosfero in se pripravijo na koreninske laske (r).
- (B) Nod faktor sproži zvijanje koreninskega laska in omogoči prodor bakterije v center infekcije (ci). The plant nucleus (n) precedes the growing infection thread(s) (it).
- (C) Crossing the inner doors. Still accompanied by the nucleus (n) an elongating infection thread (it) reaches the base of the root hair cell.
- (D) A developing infection thread ramifies (rit) near the nodule primordia formed by dividing cortical cells.
- (E) Bacteroids (b) are released from the infection thread (it) and form symbiosomes (s) in nodule cells. Granules of poly- β -hydroxybutyrate (phb) accumulate in bacteroids surrounded by the peribacteroid membrane (pb).

Ostale okrajšave: c, cortex; d, digestive vacuole; ep, epidermis; ed, endoderm.

DEJAVNIKI, ki vplivajo na vzpostavitev in potek simbiotske fiksacije

Temperatura tal

npr. pri fižolu optimalno 25 - 30°C, zaustavi se pri 30 - 33°C

pH tal

najprimernejša reakcija tal je med 5,5 in 6,7

vsebnost mikro (Mo, Fe, Co) in makro elementov (Ca, P)

visoka vsebnost N v tleh negativno vpliva tako na nodulacijo kot na fiksacijo N₂

Bakterizacija, inokulacija

Povečanje učinkovitosti simbiotske fiksacije z uporabo učinkovitih sojev

V tleh, kjer je prisotnost simbiotskih bakterij majhna

Narejeni so s postopki izolacije bakterij, ki so sestavni del zmesi pripravkov.

Prvič na trgu že 1895 v ZDA in VB.

FORMULACIJE in NAČINI APLIKACIJE

seme na katerega so bakterije že nanese
problematični pogoji skladiščenja in transporta semena

nanos na seme neposredno pred setvijo

vnos v tla

Trdni – praškasti in granulirani
šota najstarejša in še vedno najbolj razširjena
glina, perlit, bioogljje...

tekoči

so prosojni – težko oceniti ali je pripravek dobro nanesen na seme

Največ pripravkov na voljo za sojo, kar nekaj tudi za krmne rastline.

Na voljo tudi za bob in grah, še najmanj za fižol.
v Sloveniji jih v ponudbi na trgu nismo našli

nekateri INOKULANTI za zelenjadnice



BiofixiN-S
Agronomski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

grah
fižol



Nitrobakterin
Poljorivredni
fakultet u Osjeku

grah
fižol



NS-Nitragin
Institut za ratarstvo i
povrtnarstvo Novi Sad

grah
fižol

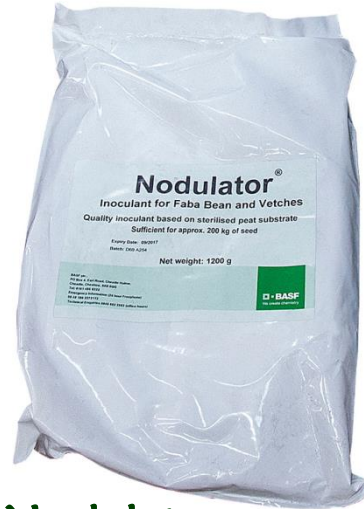
nekateri INOKULANTI za zelenjadnice



RhizoFix
Feldsaaten
Freudenberger,
Nemčija

tekoč

bob
grah



Nodulator
BASF

šota

grah krmni
bob



Radicin
JOST GmbH
Nemčija

?tekoč

grah
fižol

poskus s pripravkom NS-Nitragin za fižol

IZVEDBA POSKUSA – lokaciji spomladansko poletni termin 2016 in 2017

Ivanci – SV Slovenija, na prostem
tla: rjava prodnata kislá - pH 4,6, s K_2O
čezmerno in s P_2O_5 dobro založena
prekrivanje s črno PE folijo,
kapljično namakanje,
apnenje, osnovno gnojenje :
30 kg/ha N,
60 kg/ha P_2O_5 in
120 kg/ha K_2O

Jablje – osrednja Slovenija, v tunelu
tla: globoka težka blago alkalna - pH 7,3,
s K_2O čezmerno in s P_2O_5 ekstremno založena
prekrivanje s črno PE folijo,
kapljično namakanje,
osnovno gnojenje :
20 kg/ha N,
150 kg/ha K_2O in
21 kg/ha SO_3



IZVEDBA POSKUSA – sorti

Golden Gate

visok za stročje, rumen strok, zgodna, srednji do visoki pridelki



Limka

visok za stročje, zelen strok, zgodna, visoki pridelki



IZVEDBA POSKUSA – simbiotski pripravek

NS-Nitragin, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

vsebuje

sterilno šoto 55 do 60-odstotne vlažnosti, ki služi kot nosilni medij in

mešanico aktivnih sojev *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* (2,0 – 3,0 × 10⁹ CFU g⁻¹ nosilnega medija)

Do uporabe smo preparat hranili v hladilniku.

Tik pred setvijo smo 500 semenom dodali 0,6 g pripravka in 0,6 ml vode.

V prozorni PVC vrečki smo vse skupaj dobro premešali, da se je preparat enakomerno razporedil po semenih in nato vrečico s semenom položili v temno papirnato vrečko za zaščito pred svetlobo v času setve.

Sejali smo ročno in takoj po setvi seme prekrili z zemljo.

NS SEME

NS-NITRAGIN
za pasulj i boraniju
Mikrobiološko azotno đubrivo za 50 kg semena

**Povečava prinos
i kvaliteta zrna**

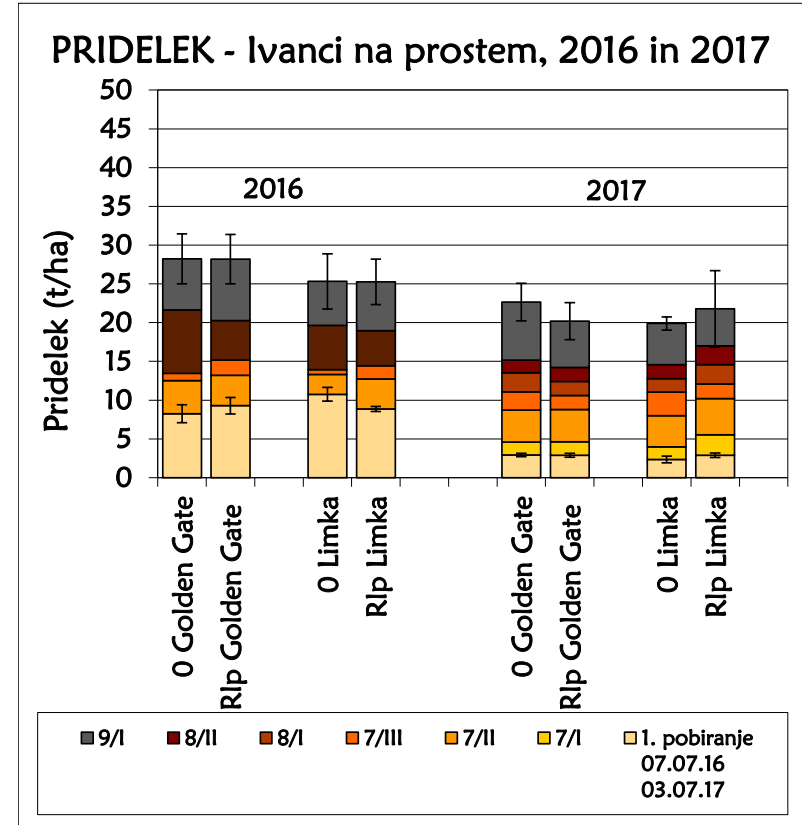
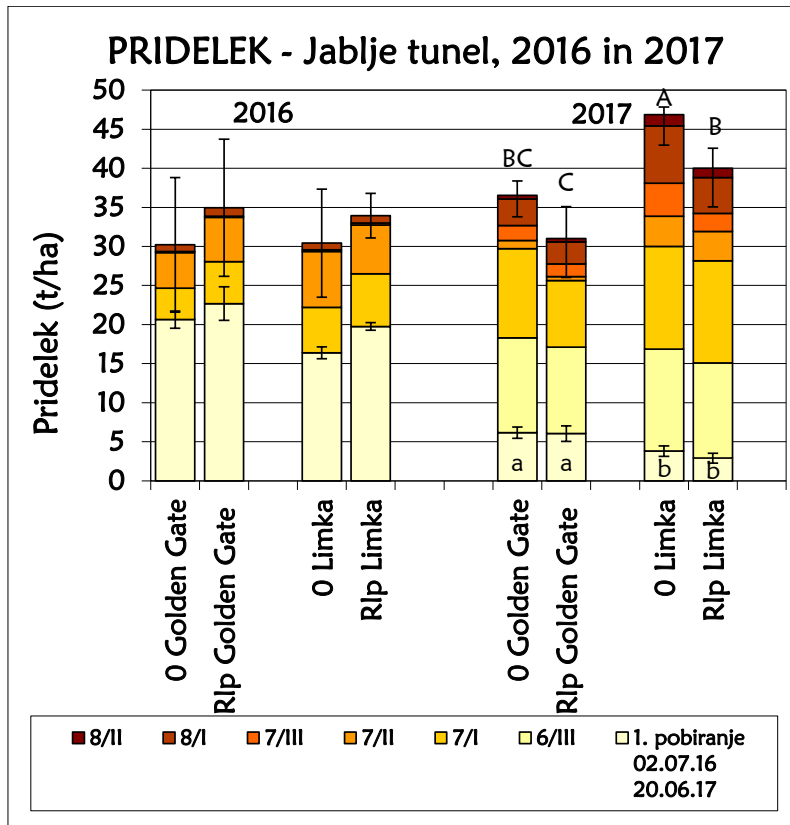
Sastav: *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli*
Upotreba: Sadržaj vrećice (110 - 120g) rastvoriti u 0,1 l vode
i izmešati sa semenom u hladu neposredno pre setve
Skladištenje: Čuvati na suvom i hladnom mestu
Rok trajanja: 9 meseci (na +4°C) i 6 meseci (na +6 do +10°C)
Broj dozvole: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede
br. 321-01-00911/2009-11 od 09. 03. 2010. g.
Đubrivo je ekološki preparat,
bez teških metala i patogenih mikroba

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, M. Gorkog 30, 21000 Novi Sad
Tel: +381 21 4898 100 Fax: +381 21 6621 212
E-mail: Institut@ifvcns.ns.ac.rs
Datum proizvodnje / šarža

poskus s pripravkom NS-Nitragin za fižol

REZULTATI POSKUSA – pridelek

Uporaba pripravka NS-Nitragin ni imela pozitivnega vpliva na pridelek.



REZULTATI POSKUSA – prehranska vrednost le 2017

Vsebnosti vseh analiziranih snovi so bile odvisne predvsem od sorte, tretiranje s pripravkom NS Nitragin nanje ni vplivalo.

Limka na obeh lokacijah več suhe snovi kot Golden Gate

Golden Gate več surovih maščob, surovega pepela in surovih beljakovin v suhi snovi ter Gate v Jabljah tudi več surovih vlaknin kot Limka.

Kako naprej?

