

MULLASEEN *VERTICILLUM LECANII* MÕJU HERNE JA ODRA SAAGILE NING MULLALE

R.-J. Sarand, H. Laitamm, T. Kiisk, T. Valgus, M. Zirk, T. Kurisoo

Lämmastiku kõrval on fosfor üheks tähtsamaks taimetoitaineks, mille mõjul muutub mitte ainult taime mass, vaid ka saagi struktuur ja keemiline koostis (Taimede..., 1996). 10–20% lisatud fosforist kasutatakse taime poolt, ülejäänu ladestub mullas kaltsium-, raud- või alumiiniumfosfaatidena. Mulda ladestunud fosforit saavad taimed osaliselt kasutada nende juure eritistest toituvate risosfääri mikroorganismide abil. Selleks on võimelised paljud neist (Höflich jt., 1994). Tähelepanu on äratanud mullaseen *Penicillium bilaii*, mille fosforit leostavat toimet seostatakse sidrun- ja oksaalhappe eritamisega risosfääri (Cunningham, Kuiack, 1992). Sarnast efekti täheldati herne seemne inokuleerimisel mügarbakteritega *Rhizobium leguminosarum* (Sarand jt., 1999) ning ka odral 1998. aastal. *P. bilaii* preparaadid on parandanud fosfori omastamist suvi- ja talinisul, põldoal, rapsil, hernel ning lutsernil. Kanada 126 farmeri andmeil on preparaadi majanduslik efektiivsus olnud keskmiselt 29 dollarit/ha (Provide, 1997).

Töö eesmärgiks oli selgitada EMVI mikroobide kollekttsioonist valitud mullaseente kasutamise võimalust fosfori omastamise parandamisel herne ja odra näitel.

Metoodika

Taimedele omastamatut fosforit lahustavate mikroorganismide eraldamiseks kasutati meie poolt moderniseeritud selektiivsöödet, millel trikalsiumfosfaati lahustava tunnuse põhjal valiti kollekttsioonist 2 mikrooseene tüve – *Penicillium bilaii* ning *Verticillum lecanii*. Bioloogilise taimekaitse otstarbeks kasutatavate mikroorganismide hulgas on *V. lecanii* unikaalne, sest lisaks fakultatiivsele entomopatogeensusele on tal ka mükoparasiitised omadused (Whipps jt., 1988). *V. lecanii* ja *Rh. leguminosarum*'i inokulaadi kooskasutamist uuriti fütotroni katses, kus see stimuleeris odra idandite kasvu enam kui *P. bilaii*.

Põldkatsed rajati 4 korduses 7. mail 1999. a. Olustvere katsejaamas kamar-leetmullal.

Esimeses katses külvati hernest 'Capella' normiga 250 kg/ha. Paiklikuks väetamiseks kasutati 26 kg/ha P ja 91 kg/ha K; katselapi pind oli 75 m². Kontrollvariandi seemet töödeldi kaevuveega 0,8% seemne kaalust, millele oli lisatud 0,2% mügarbakterpreparaati (*Rh. leguminosarum*'i tüved 245 ja 212). Katsevariandi seemne töötlemisel kasutati lisaks ülaltoodule veel 0,2% *V. lecanii* mütseeli preparaati.

Teises katses külvati otra 'Elo' normiga 140 kg/ha. Paiklikuks väetamiseks kasutati 11 kg/ha P ja 37 kg/ha K; katselapi pind oli 37,5 m². Kontrollvariandi seemet töödeldi kaevuveega 0,7% seemne kaalust, millele oli lisatud 0,2% mügarbakterpreparaati (*Rh. leguminosarum*'i tüved 245 ja 212). Katsevariandi seemne töötlemisel kasutati lisaks kontrollvariandile 0,2% *V. lecanii* mütseeli preparaati.

Keemilised analüüsid teostati EMVI keemia laboratooriumis.

1999. a. vegetatsiooniperioodi ilmastik oli sademetevaene ja võrdlemisi kõrge õhutemperatuuriga, mis oli soodne herne kasvule ja ebasoodne odrale. Katseandmed on toodud tabelis 1.

Katsetulemused ja arutelu

Herne 'Capella' seemne inokuleerimine mikrooseene *V. lecanii* (tüvi 3037) mütseeli preparaadiga mügarbakteri *Rh. leguminosarum* (tüved 245 ja 212) kasutamise foonil heades kasvutingimustes andis keskmiselt kuivaine saagi suurenemise 240 kg/ha (6,5%), mis jäi aga statistilise usutavuse piiridest väiksemaks. Suurenesid ka saagi koostisosad. Nimetamisväärselt saab lugeda põhu toorkiusisalduse ja toortuhas kaaliumitaseme tõusu. Mulla liikuva fosfori ja kaaliumi sisaldus ning nitraadisaldus olid katsevariandis suuremad. Lähtudes nendest tulemustest võime järeldada, et saagi tõus oli esile kutsutud taimetoitainete paremast omastamisest mullast *V. lecanii* kaasabil.

Odra 'Elo' seemne inokuleerimine mikrooseenega ei suurendanud nimetamisväärselt terade ja põhu kuivainesaki, kuid suurendas põhu toorproteiini-, tuha- ning kaaliumisisaldust. Mullas suurenes liikuva fosfori kogus vähem kui kaaliumisisaldus.

Mõlemas katses suurenes mikrooseene kasutamisel toortuha kogus nii tera- kui põhusaagis ning kaaliumisisaldus toortuhas; samuti ka liikuva kaaliumi sisaldus mullas. Katsetes hernega võis täheldada mulla pH languse tendentsi mikrooseenega inokuleeritud katsevariandis. Herne tera- ja põhusaagiga viidi ümberarvestatult ha kohta katsevariandis ära 21 kg ja kontrollvariandis 19,5 kg fosforit. Odrasaagis olid vastavad näitajad 13,8 kg ja 13,8 kg. Vaatamata saagiga põllult väljaviidud suuremale fosforikogusele oli liikuva fosfori sisaldus mullas suurem herne risosfääris nii katse- kui kontrollvariandi puhul, võrreldes odraga teostatud katsetega. Saadud tulemus lubab oletada, et kamar-leetmuldade katsepõllul kasutatud *Rh. leguminosarum*'i tüved 245 ja 212 on samuti liikuva fosfori sisaldust suurendavate omadustega ning vastav toime suureneb nende kooskasutamisel seemnete inokuleerimisel *V. lecanii* kultuuriga.

Tabel 1. Herne ja odra saagi ning selle komponentide ja mulla taimetoitainete muutused olenevalt seemne inokuleerimisest *Verticillium lecanii* preparaadiga 1999. a., kg/ha

Table 1. The yield and chemical composition of the crop and soil nutrients compared to the control on the pea and barley fields sowed with preliminary inoculated seeds with *Verticillium lecanii* mycelium in 1999, kg/ha

Näitajad <i>Indicator</i>	Hernes / Pea				Oder / Barley			
	Kontroll-variant <i>Control variant</i>	Katse-variant <i>Inoculated</i>	Vahe± <i>Difference ±</i>	PD <i>LSD</i>	Kontroll-variant <i>Control variant</i>	Katse-variant <i>Inoculated</i>	Vahe ± <i>Difference ±</i>	PD <i>LSD</i>
Teraga saadi/ <i>In grain:</i>								
kuivainet/ <i>dry matter</i>	3692	3932	+240	266,8	2432	2458	+26	484,1
toorproteiini/ <i>crude protein</i>	975	1042	+67		353	364	+11	
toorkiudu/ <i>crude fibre</i>	240	252	+12		148	152	+4,0	
toortuhka, sh./ <i>crude ash</i>	126	134	+8,0		63	71	+8,0	
– fosforit/P	17,0	17,7	+0,7		11,4	11,3	–0,1	
– kaaliumi/K	41,0	44,8	+3,8		17,8	18,7	+0,9	
– kaltsiumi/Ca	3,7	3,9	+0,2		1,7	1,5	–0,2	
Põhuga saadi/ <i>In straw:</i>								
kuivainet/ <i>dry matter</i>	2050	2183	+133		1472	1487	+15	
toorproteiini/ <i>crude protein</i>	203	207	+4,0		92,7	122	+29,3	
toorkiudu/ <i>crude fibre</i>	740	773	+33		604	590	–14	
toortuhka, sh./ <i>crude ash</i>	154	209	+55		107	113	+6,0	
– fosforit/P	2,5	3,3	+0,8		2,4	2,5	+0,1	
– kaaliumi/K	26,2	39,3	+13,1		29,4	37,6	+8,2	
– kaltsiumi/Ca	43,9	48,2	+4,3		5,0	5,9	+0,9	
Katse lõpul jäi mulda/ <i>In soil after experiment:</i>								
liikuvat fosforit/ <i>mobile P</i>	102	132	+30		99	102	+3,0	
liikuvat kaaliumi/ <i>mobile K</i>	28,5	36,0	+7,5		28,5	41,1	+12,6	
lämmastikku (NO ₃)	34,5	43,8	+9,3		46,5	34,5	–12	
pH	6,54	6,15	–0,37		6,48	6,44	–0,04	

Järeldus

Mikrooseene kasutamine herne ja odra seemne inokuleerimiseks intensiivistab mineraalsete taimetoitainete omastamist taimede poolt, mida tuleb järgnevatel katsetes veel täpsustada.

Kirjandus

- Cunningham, J. E., Kuiack, C. Production of Citric and Oxalic Acids and Solubilization of Calcium Phosphate by *Penicillium bilaii*. Appl. Environ. Microbiol. 58:1451-1458, 1992.
- Höflich, G., Wiche, W., Kühn, G. Plant growth stimulation by inoculation with symbiotic and associative rhizosphere microorganisms. Experientia 50, Birkhäuser Verlag, CH-4010, Switzerland, 1994.
- Provide. More Productivity. More Profit. Philom Bios Inc., Saskatoon, Saskatchewan, 1997.
- Sarand, R.-J., Laitamm, H., Kiisk, T., Valgus, T., Zirk, M. Mügarbakterpreparaadi mõju herne saagile, selle kvaliteedile ning mullale. Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised 9, lk. 91...92, 1999.
- Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. Koostanud H. Kärblane. – Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium. Tallinn, 1996.
- Whipps, J. M., Lewis, K., Cooke, R. C. Mycoparasitism and plant disease control. In: "Fungi in biological control systems." Ed. By M. N. Burge, Manchester Univ. Press, Manchester and New York, pp. 161...187, 1988.

Töö teostati ETF grandi nr. 3792 toetusel.

The Influence of Soil Fungus *Verticillium lecanii* on the Yield of the Field Pea and Barley and on the Nutrients in Soil

R.-J. Sarand, H. Laitamm, T. Kiisk, T. Valgus, M. Zirk, T. Kurisoo

Summary

The plants are able to use a part of the insoluble phosphates in rhizosphere with help of soil microorganisms. In present research we have used the soil fungus *Verticillium lecanii* together with root nodule bacteria *Rhizobium leguminosarum* for inoculation of the field pea 'Capella' and barley 'Elo' seeds.

The soil fungus *V. lecanii* has been increased the field pea yield and soluble plant nutrients in the soil after crop harvesting. In case of barley the influence has been limited with soluble potassium in soil.