

LIIKIDE VASTASTIKUSEST MÕJUST TERA- JA KAUNVILJADE SEGUKÜLVIDES

E. Lauk, R. Lauk

Sissejuhatus

Alates 1994. a. viiakse EPMÜ taimekasvatuse instituudis läbi viki-teraviljade (nisu ja kaer) segukülvide uuringuid, et välja selgitada segukülvide optimaalsed parameetrid (külvisenorm ja seemnesegu vahekorrad) ja sobivamad kombinatsioonid saagikuse seisukohalt lähtudes. Seejuures vikki kasvatati koos 3 nisu- ja 2 kaerasordiga. Seniste tulemuste põhjal oleme jõudnud järeldusele, et viki-teraviljade segukülvid annavad suuremaid saake kui teraviljade puhaskülvid ja ka viki puhaskülvides on saak olnud väiksem kui segukülvides. Segukülvide eelis ilmnes just nende kasvatamisel kartuli ja teravilja järel, ristikule järgnemisel oli saak viki-teraviljade segukülvides väiksem kui teraviljade puhaskülvides (Lauk, Leis, 1997; Lauk, E., Lauk, R., 1999).

Millest tuleneb segukülvide suurem saak? Kuidas eri sugukondadesse kuuluvad taimed kasvuaegselt teineteist mõjutavad? Väidetakse, et segukülvid kasutavad võimalusi paremini ära kui üheliigilised külvid (Reimets, 1986). Käesolevaga püüame anda oma panuse liikidevaheliste mõjude väljaselgitamisele 2000. a. segukülvide katsete andmete põhjal.

Uurimistöö metoodika ja tingimused

Segukülvide katsete läbiviimisel oleme kasutanud kahte tüüpi metoodikat. Esimese metoodika kohaselt, mida oleme varem lähemalt kirjeldanud (Lauk, 1997), olid põldkatses nii teravilja kui ka kaunvilja puhaskülvi variandid ning segukülvide variandid erineva seemnesegu vahekorra juures. Seejuures, kui ühe komponendi osa seemnesegus suurenes, siis teise komponendi osa vähenes lähtudes kummagi komponendi puhaskülvisenormist. See metoodika ei võimaldanud meil välja tuua liikide vastastikust mõju segukülvis. Ainukesena ilmnes viki-nisu segukülvides seaduspärasus, et mida rohkem võeti vikki seemnesegusse, seda suurem oli proteiinisaldus nisuterades. Kui nisu puhaskülvis sisaldas saak olenevalt tingimustest 13,18–14,45% proteiini kuivaines, siis koos vikiga kasvatamisel suurenes nisuterade proteiinisaldus maksimaalselt kuni 20,07 protsendini kuivaines (Lauk, E., Lauk, R., 2000). Siit võiks isegi järeldada, et vikk soodustas nisu lämmastiktootumise tingimusi, mille tulemusena suurenes nisu proteiinisaldus.

Teise metoodika kohaselt, mida me rakendasime ka 2000. a., oli teraviljade külvisenorm 11 katseseeria kõikides variantides ühesugune: 250 idanevat seemet m² kohta, ühes katseseerias suurendati aga nisu kasvatamisel koos vikiga nisu külvisenormi kahekordseks (500 idanevat seemet m² kohta). Herne ja viki külvisenorm oli kõikides katseseeriates varieeruv vahemikus 0–120 idanevat seemet m² kohta (kokku 11 erinevat varianti igas katseseerias kaunviljade külvisenormide osas). Samm erinevate variantide vahel oli 12 idanevat kaunvilja seemet m² kohta. Variandid katseseeriates olid ühes korduses, välja arvatud teravilja puhaskülvi variant, mis esines kahel katselapil, sest regressioonanalüüs võimaldab välja arvutada katsevea ka ühe korduse olemasolul.

Katse korraldati EPMÜ taimekasvatuse instituudi Eerika katsepõldudel, kerge liivsavi lõimisega kahkjäl mullal, millist rahvusvahelise WRB-süsteemi järgi nimetatakse *Albeluvisols* (Kõlli, Lemetti, 1999). Mineraalväetisi katsetes ei külvatud, sest katsemulla P ja K tarve oli väike ning lämmastikväetis kaunviljade suurema külvisenormi puhul saaki oluliselt ei mõjuta (Lauk, Leis, 1997). Eelviljaks oli 2000. a. segukülvidele nisu, mida väetati arvestusega 60 kg N-i hektarile.

2000. a. meteoroloogilised tingimused olid soodsad nii teraviljade kui ka kaunviljade kasvuks. Kevadet iseloomustab soe ja sademetevaene periood, mis kestis mai III dekaadini. Mai III dekaadil tuli sademeid pikaajalise keskmisega võrreldes 40 mm rohkem. Juuli ja augusti esimene dekaad olid pikaajalise keskmisega võrreldes jahedamad ja sademeterikkamad. Vegetatsiooniperioodi lõpu poole muutusid ilmad taas soojemaks ja sademetevaesemaks, mis kergendas tunduvalt segavilja koristamist. Kombinatsioonid oder + hernes ja nisu + hernes koristati 22. augustil, ülejäänud kombinatsioonid (nisu + vikk; kaer + hernes; kaer + vikk) 28. augustil. Saaki arvestati segukülvide komponentide osas eraldi ja hiljem arvutati summaarne saak.

Uurimistöö ja andmetöötlus realiseerus vastavalt EPMÜ taimekasvatuse instituudis välja kujunenud metoodikale (Lauk, 1995). Regressioonanalüüsil kasutati järgmist üldistavat võrrandit:

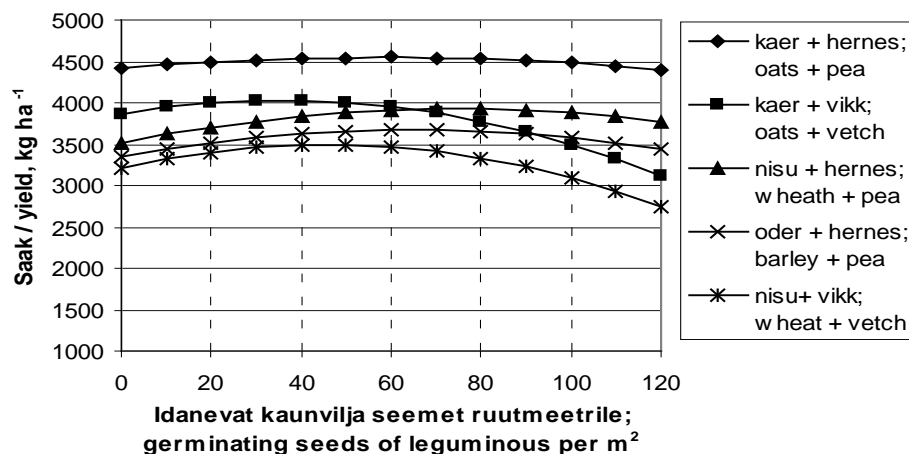
$$y = a + bx + cx^2,$$

kus y – argumendi funktsioon: saak (kg ha^{-1}),
 a – võrrandi vabaliige (konstant),
 b ja c regressioonikordajad,
 x – argument (kaunvilja külvisenorm, idanevat seemet m^2 kohta).

Regressioonijooned joonistel on leitud regressioonanalüüsil saadud võrrandite põhjal. Analoogipaaride arv regressioonanalüüsil oli kõikidel juhtudel 12, millest lähtudes tekstis käsitletavat korrelatsioonikoefitsientide (R) ja seoste usutavuse astmed on järgmised: kui $R > 0,602$, siis on seos 95%-lise usutavuse astmega, kui $R > 0,735$, siis on seos 99%-lise usutavuse astmega, ja kui $R > 0,846$, siis on seos 99,9%-lise usutavuse astmega.

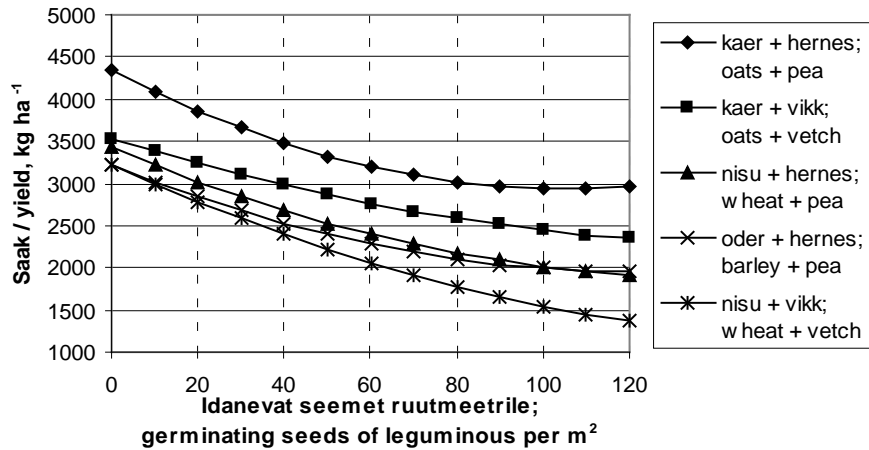
Uurimistöö tulemused

Käesolevas töös käsitleme uurimistöö tulemusi liikide tasemel (põldkatses esinesid erinevad kombinatsioonid ka sortide tasemel), sest sortide lõikes olulisi erinevusi ei olnud. Nagu varasematel aastatel kaasnes ka 2000. a. kaunviljade seemne võtmisega teraviljade seemne hulka ning kaunviljade külvisenormi suurendamisega segukülvi saagi suurenemine teatud maksimaalsele tasemele, misjärel leidis aset segukülvi saagi langus (joonis 1). Seejuures saavutati maksimaalne saagitase iga konkreetse kombinatsiooni puhul erineva kaunviljade külvisenormi juures. Segukülvide efekt võrreldes teraviljade puhaskülviga jäi 2000. aastal siiski mõnevõrra tagasihoidlikumaks kui eelnevatel aastatel, sest teraviljade saagitase puhaskülvis oli suhteliselt kõrge (üle 3000 kg ha^{-1} , kaeral üle 3800 kg ha^{-1}) vaatamata sellele, et eelviljaks oli nisu ja lämmastikväetist põldkatses ei kasutatud.



Joonis 1. Saagi formeerumine tera- ja kaunviljade segukülvides sõltuvalt kaunviljade külvisenormist
Figure 1. Formation of total yield of mixed seeding cereals-leguminous as depending on the seed norm of leguminous

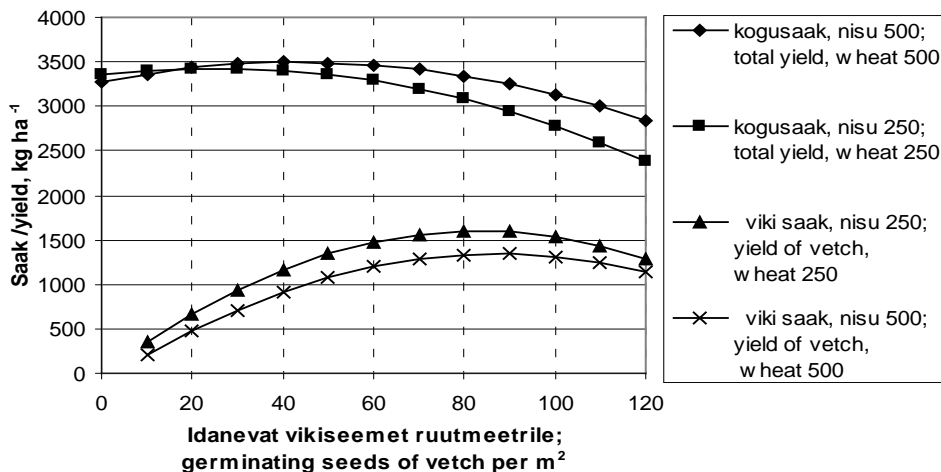
Uurimistöö tulemused näitasid väga tugevat seost (olenevalt kombinatsioonist $R=0,915-0,994$) kaunviljade külvisenormi ja teraviljade terasaagi vahel. Kaunviljade (vikk, hernes) võtmine külvisegusse ja külvisenormi suurendamine vähendas oluliselt teraviljade terasaake kõigil juhtudel, millest järeldub, et kaunvilja-teraviljade segukülvides teraviljade saagipotentsiaal võrreldes teraviljade puhaskülvidega täiel määral ei realiseeru ja segukülvide suurem saak võrreldes teraviljade puhaskülvidega kujuneb tegelikult kaunviljade saagi arvel (joonis 2). Maksimaalne teraviljasaagi vähenemine olenevalt kombinatsioonist oli piirides $1270-1860 \text{ kg ha}^{-1}$, suurimat saagilangust võis täheldada nisu kasvatamisel vikkiga. Väga tugev nisu ja kaera saagi vähenemine leidis aset isegi nende hernega kooskasvatamisel, kuigi hernes jäi segukülvides nisu ja kaeraga alarindesse. Üheks saagi languse põhjuseks on kindlasti teraviljade 1000 tera massi vähenemine, näiteks nisusortide keskmisena maksimaalselt kuni 4,5 g võrra.



Joonis 2. Teraviljade saak tera- ja kaunviljade segukülvides sõltuvalt kaunviljade külvisenormist
Figure 2. Yield of cereals in mixture as depending on the seed norm of leguminous

Üldiselt kaasnes kaunviljade külvisenormi suurendamisega lämmastiksisalduse suurenemine terades, seda eriti nisu (nisusortide keskmisena kuivaines maksimaalselt 0,32%). Seda ei saa tõlgendada nii, nagu parandaksid kaunviljad teraviljade lämmastiktootumise tingimusi, sest koos kaunviljadega kasvatamisel lämmastikukogused teraviljade saagis vähenesid. Kaunviljade külvisenormi suurendamine vähendas teraviljade terasaagi lämmastiksisaldust maksimaalselt 18–31 kg võrra ha kohta ($R=0,899-0,993$).

Viki seemnesaaki viki-nisu segukülvis sõltus oluliselt viki külvisenormist (joonis 3). Seejuures viki seemnesaagi maksimum saavutati viki külvisenormil 83–88 idanevat seemet m^2 kohta, misjärel viki külvisenormi suurendamine tõi kaasa viki seemnesaagi languse. Nisu külvisenormi kahekordistamine vähendas viki seemnesaaki ainult 150–300 kg võrra ha kohta. Küll aga muutus nisu mõnevõrra konkurentsivõimelisemaks viki suhtes ja seda just viki suurematel külvisenormidel.



Joonis 3. Viki-nisu segukülvi kogusaagid ja viki seemnesaagid sõltuvalt viki ja nisu külvisenormidest
Figure 3. Total yield and yield of vetch in case of mixed crops of common vetch and spring wheat as depending on the seed norm of vetch and wheat

Arutelu ja järeldused

1. Kaunviljade-teraviljade segukülvides kummagi liigi saagipotentsiaal uuritud tingimustes täies ulatuses ei realiseerunud, seejuures agressiivsemaks pooleks oli kaunvili. Kaunvilja võtmine seemnesegusse pärssis oluliselt teravilja saagi moodustumist juba kaunvilja väikestel külvisenormidel. Kaunviljade negatiivne mõju teraviljade terasaagile suurenes seoses kaunviljade külvisenormi suurenemisega. Teraviljade negatiivne mõju kaunviljade saagipotentsiaalile oli suhteliselt tagasihoidlik.
2. Kaunviljade väiksematel külvisenormidel toimus tugev liikidevaheline konkurents (kaunvili-teravili), mis tingis teravilja terasaagi tunduva vähenemise. Sellises olukorras segukülvide suurem saak võrreldes teravilja puhaskülvidega moodustus kaunviljade seemnesaagi arvel. Alates kaunvilja teatud külvisenormist (s.o.

külvisenorm, millise juures segukülvi saak hakkas langema) toimis nii liikidevaheline kui ka liigisisene konkurents kasvukeskkonna võimaluste pärast. See tähendab, et kaunviljade külvisenormi suurendamisest tulenev kaunviljade saagi tõus ei suutnud enam kompenseerida teraviljade saagi langust ning saak segukülvides hakkas langema.

3. Vastavad seosed näitasid, et teraviljade terasaagiga eemaldatavad lämmastikukogused olid suurimad puhaskülvis ning kaunviljade võtmine teravilja seemne hulka ja nende külvisenormi suurendamine vähendas märgatavalt terasaagiga eemaldatavaid lämmastikukoguseid. Järelikult ei ole lämmastikuisalduse suurenemine (suhteline) teraviljade saagis seoses kaunviljade võtmisega seemnesegusse tingitud teraviljade lämmastiktootumise paranemisest, vaid tuleneb otseselt teravilja saagikuse langusest. Teraviljade poolt vegetatsiooniperioodil omastatud lämmastikukogused (eriti vegetatsiooniperioodi esimesel poolel omastatud N kogused) jaotusid suhteliselt väiksemale saagile.

Kirjandus

- Kõlli, R., Lemetti, I. Eesti muldade lühiiseloostus. I. Normaalsed mineraalmullad. – Tartu, 1999. – 122 lk.
- Lauk, E. Regression Analysis: Proceedings of the Fourth Regional Conference on Mechanization of Field Experiments (IAMFE/BALTIC '95). Kaunas/Dotnuva, Lithuania, August 8–10, 1995. Uppsala, Sweden, July, p. 35...41, 1995.
- Lauk, E. Metoodilisi täiendusi teraviljade-kaunviljade segukülvide uurimiseks. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi toimetised 4. Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi aastakonverentsi ettekanded, 10.–11. aprill 1997. Tartu, lk. 57...60, 1997.
- Lauk, E., Lauk, R. Saagi formeerumine viki-nisu ja viki-kaera segukülvides. – EPMÜ teadustööde kogumik 203. Agronoomia. TÜ kirjastuse trükikoda, Tartu, lk. 79...85, 1999.
- Lauk, E., Lauk, R. Proteiinisaaagi kujunemine viki-nisu segukülvides. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi toimetised 11. Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi aastakonverentsi ettekanded, 13.–14. aprill 2000. Tartu, lk. 41...44, 2000.
- Lauk, E., Leis, J. Mixed crops of spring wheat and common vetch. Productivity and protein content. – Problems of field crop husbandry and soil management in Baltic States. Collection of scientific articles. Agronomy. Kaunas, p. 44...49, 1997.
- Reimets, E. Tera- ja kaunviljad. – Taimekasvatus. Koostanud E. Reimets, lk. 20...143, 1986.

Uurimistöö on läbi viidud Eesti Teadusfondi toetusel (grandid nr. 2670 ja 4815).

Of Species Interaction in Grain and Legume Mixed Crops

E. Lauk, R. Lauk

Summary

The study of interactions of mixed crops was conducted by the Department of Field Crop Husbandry of the Estonian Agricultural University in 2000. The field experiments on mixtures of legumes (pea and vetch) and grains (barley, oats, and wheat) were conducted at Eerika (outside Tartu) on soils with loamy texture (*Albeluvisols* – according to the WRB classification).

It appeared from the trials that both species in legume-grain mixed crops failed in fully realizing their yield potential under the particular circumstances. The legume proved to be the more aggressive part. The inclusion of even small amounts of a legume seed in a grain seed substantially inhibited the development of the grain. The adverse effect of legume seeds increased in proportion with the increase in their amount. The effect of grains on the yield of legumes was relatively small.

It was concluded that the legumes started to compete with the grains, substantially reducing their yield. Thus, the greater yield of the mixed crops was caused by the greater yield of the legumes. From the beginning of a certain rate of legume seed in the mixture (that is, at which the mixed crop yields started to drop) the legumes demonstrated increasing intraspecific competition.

The respective relationships revealed that the amounts of nitrogen per unit of square measure in grain seed crops were the largest in case of a monoculture. The inclusion of legume seeds into grain seeds and the increasing of their proportion resulted in the reduction of the amounts of nitrogen contained in grain crops. Consequently, legumes do not contribute to the uptake of nitrogen by their companions in a mixed crop.