

TERAVILJA MONOKULTUURIS KASVATAMISE VÕIMALUSTEST KAMARKARBONAATSEL LIIVSAVIMULLAL

H. Lõiveke, M. Häusler, V. Loide

Teraviljakasvatusele spetsialiseerunud ettevõtetes tuleb tootmismahu säilitamise huvides sageli külvata teravilja pärast teravilja. Selle tagajärjeks on mõnede taimekahjustajate (umbrohud, haigusetekiitajad, kahjurid) levimise intensiivistumine, mulla ühekülgne vaesustumine toitainetest, kahjulike ainevahetusproduktide mulda kogunemine ja nn. mullaväsimuse tekkimine, mis avaldub saagi ja kvaliteedi langusena. Väetamata rähkmullal võib odrasaak vahelduseta viljelusel isegi ikalduda – saakide tase 370...1100 kg/ha (Talpsepp, 1967).

Vajalik on selgitada, kuivõrd ja milliste agrotehniliste abinõudega on võimalik vähendada või likvideerida teravilja monokultuuri negatiivset järelmõju rähkmullal, mille huumushorisont ei ole tüse ja toitainete ning niiskuse varud on piiratud.

Antud ülevaates selgitatakse orgaanilise ja NPK-väetise, teravilja liigilise vahelduse, liblikõielise eelvilja ning taimekaitsevõtete mõju teravilja monokultuurse külvikorra produktsioonile.

Uurimuste aluseks oli Kuusikul asuv pikaajaline külvikorrakatse, rajatud 1960. a E. Talpsepa ja rekonstrueeritud 1975. a dr. A. Piho poolt. Võrdluses oli neli külvikorda: 1) kartul–kartul–varane oder–ristik; 2) kartul–varane oder–ristik–hiline oder; 3) varane oder–hiline oder; 4) varane oder–rukis. Katse toimus kolmel väetisfoonil, tabelis 1 on esitatud hilise odra väetamine. Sõnnik 60 t/ha anti kartulile ning teravilja monokultuuris 30 t/ha hilisele odrale ja rukkile sügiskünni alla.

Kasutatud on ka 1975...1983. a läbiviidud põldkatse andmeid. Siis uuriti üheaastase kasutusega põldheina–ristiku, valge mesika või intensiivselt väetatud (N180...280) timuti, mõju teraviljarohke külvikorra põldhein–varane oder–rukis–hiline oder produktsioonile.

Millised muutused toimusid katseperioodil mulla toitainete- ja huumusesisalduses teravilja monokultuuris võrreldes viljavaheldusliku külvikorraga?

Katse rajamisel 1960. a. oli rähkse liivsavimulla laktaatlahustuva P ja K sisaldus madal – vastavalt 9...13 ja 50...60 mg/kg (Talpsepp, 1967). 35 aastat kestnud süstemaatilise väetamise mõjul on toitainetesisaldus saavutanud põllukultuuridele optimaalse taseme. 1994. a. oli nii viljavahelduslikus külvikorras kui teravilja monokultuuris künnikihi P- ja K-sisaldus vastavalt 60...85 mg/kg ja 140...185 mg/kg. Võrdse väetamise (keskmine annus P29 K50) tingimustes oli mulla PK-sisaldus ja selle dünaamika mõlemas külvikorras ühesugune.

Mulla huumusesisalduse dünaamika oli teravilja monokultuuris ja viljavahelduslikus külvikorras kartul–varane oder–ristik–hiline oder erinev. Teravilja vahelduseta kasvatamisel, kui kasutati ainult mineraalväetisi (keskmine annus N70 P26 K50), jäi rähkse liivsavimulla huumusevaru 1977...1988. a. ühele ja samale tasemele – keskmine sisaldus 2,35...2,46%. Teravilja monokultuuris suurenes mulla huumusesisaldus usutavalt ainult sõnnikut (15 t/ha aastas) saanud variantides – keskmiselt 0,02% aastas.

Viljavahelduslikus külvikorras oli liivsavimulla huumusevaru aastane juurdekasv foonil N95 P50 K90 ja N53 P29 K56 + sõnnik keskmiselt 0,01...0,03%. Ka A. Piho (1978) poolt registreeriti varasemal vaatlusperioodil 1966...1977. a. intensiivse väetamise tingimustes rähksel liivsavimullal huumusesisalduse juurdekasv samasuguses tempos.

Kahekümne aasta pikkusel katseperioodil on rähkmullal võrreldud odra terasaake monokultuuris ja pärast häid eelvilju (ristik, kartul) kahes pikaajalises katses kokku 27 korral. Teravilja negatiivse järelmõju tagajärjel vähenes odrasaak 80% juhtudel – keskmine saagilangus oli 10...30%. Ülejäänud 20% juhtudel oli odra saak monokultuuris võrdne saagiga pärast ristikut ja kartulit või oli sellest isegi suurem. Viimatinimetatud nähtuse peamiseks põhjuseks oli viljavahelduslikus külvikorras sageli esinenud lamandumine, mis alandas nii bioloogilist kui ka koristatavat saaki.

Heal vilja-aastal (saak üle 3500 kg/ha), kui sademete hulk oli normi piires või üle selle ning lamandumist ei esinenud, oli N40...120 foonil odra terasaak pärast ristikut ja kartulit alati suurem kui monokultuuris. Kaheksa aasta keskmine terasaak vastavalt 4270 ja 3440 kg/ha – enamsaak eelvilja mõjul 20%.

Teravilja vahelduseta viljelemisel osutus saagilanguse üheks põhjuseks külvide fütosanitaarse seisundi halvenemine. 1995...1997. a. oli odra monokultuuris taimede vahaküpsuse faasis juuremädanike levik 1,5...2,7 korda ja areng 1,8...3,3 korda suurem kui viljavahelduslikus külvikorras (tabel 1). Odra monokultuuris kasvatamisel juuremädanike (*Cochliobolus sativus*, *Fusarium spp.*) esinemise suurenemist on tuvastanud ka meie varasemad uurimused (Lõiveke, 1993). Kuivõrd juuremädanike esinemine oleneb põhiliselt mullainfektsiooni tasemest, seemnete nakkuse astmest ning mulla niiskuse- ja temperatuuritingimustest, siis erinevused juuremädanike esinemise ja arenguse (intensiivsuses) antud juhul peegeldavad mulla tugevamat haigusetekiitajatega *Cochliobolus sativus* (*Helminthosporium sativum* am. *Bipolaris sorokiniana*) ja *Fusarium spp.* Ristiku, kartuli ja sõnniku positiivset mõju mulla tervendamisel ja eelnimetatud juuremädanike arvukuse vähendamisel on selgitatud Eestis aastatel 1975...1990 (Lõiveke, 1993). Kas võiks eelviljadel olla mõju ka võrklaisuse,

pruunlaiksuse, äärislaiksuse jt. haiguste esinemisele odral? Aastatel 1996 ja 1997 läbiviidud arvestused võrklaiksuse esinemise ja intensiivsuse kohta (tabel 2) näitavad, et kartul ja ristik eelviljadena evivad positiivset efekti võrklaiksuse arengu takistamisel ka kompleksse taimekaitse tingimustes. Seemne infektsioon puhtimisel Baytan Universaliga on küll likvideeritud, kuid täiendava nakkuse allikaks on kõrre põldudel taimejäänused ja lähiumbruse kõrsviljad ning kõrshainad. Tildiga pritsimise kaitsetoime kestab tavaliselt 20...25 päeva, edaspidi oleneb haigestumine nakkusallikate olemasolust ja ilmastikust. Niiskemal kasvuperioodil 1996. a. oli haigestumine tugevam kui 1997. a. põuasel kasvuperioodil. Eelvilja efektiivsus võrklaiksuse vältimisel kasvuperioodi keskmiste näitajate alusel oli 1996. a. 17,6% ja 1997. a. 39,3%.

Võrdlevalt uuriti külvikordade umbrohtumist. Odra monokultuuris on lühiealiste umbrohtude levikuks soodsamad tingimused kui viljavahelduse kasutamise korral. 1996. ja 1997. a. oli teravilja monokultuuris herbitsiidiga töötlemata vaatluslappidel lühiealiste umbrohtude arvukus ja kuivmass enne viljakoristust vastavalt 1,6...1,8 ja 3...3,5 korda suurem kui pärast ristikut ja kartulit.

Tabel 1. Odra 'Anni' terasaak ning haigestumine juuremädanikku aastatel 1995...1997
Table 1. The grain yield and affecting of barley variety 'Anni' by common root rot in 1995...1997

Aasta Year	Eelvilja Previous crop	Terasaak Grain yield						Juuremädanik II väetisfoonil Common root rot on the II level of fertilizers			
		*väetamine / *level of fertilizers						kasvufaas / growth stage			
		I		II		III		loomine earing		vahaküpsus yellow ripeness	
		kg/ ha	% rela- tive	kg/ ha	% rela- tive	kg/ ha	% rela- tive	levik% occur- rence%	areng% inten- sity%	levik% occur- rence%	areng% inten- sity%
1995	R/RC**	4120	100	4130	100	4200	102	11,6	3,5	37,5	12,2
	TM/CM	3710	90	3390	82	3970	96	14,6	5,3	60,5	21,6
1996	R/RC	5780	100	5690	98	6090	105	12,2	4,5	28,0	12,3
	TM/CM	4860	84	4670	81	4900	85	31,3	11,8	76,2	39,4
1997	K/P	4450	100	4430	100	4000	90	9,1	2,3	35,7	10,7
	TM/CM	4190	94	3940	89	4330	97	27,3	13,6	53,9	26,9
PD95/LSD95		320									

* Väetamine: I – N80 P26 K50 + sõnnik 15 t/ha aastas; II – N80 P26 K50; III – N120 P40 K75

* Fertilizing: I – N80 P26 K50 + farmyard manure 15 t ha⁻¹ per year; II – N80 P26 K50; III – N120 P40 K75

** R/RC – ristik / red clover; TM/CM – teravilja monokultuur / cereal, monoculture; K/P – kartul / potato

Tabel 2. Odra 'Anni' haigestumine võrklaiksusse* kompleksse taimekaitse tingimustes aastatel 1996...1997
Table 2. The affecting variety 'Anni' by net blotch of barley under circumstances of * complex plant protection method in 1996...1997

Aasta Year	Eelvilja Previous crop	Võrklaiksus (<i>Pyrenophora teres</i>) Net blotch					Eelvilja efektiivsus % haiguse vältimisel The effecti- veness % of previous crop in disease prevention
		kõrsumise faasis at shooting stage		loomise faasis at earing stage		keskm. average	
		levik % occurrence %	areng % intensity %	levik % occurrence %	areng % intensity %	areng % intensity %	
1996	R/RC	70,0	0,3	95,0	5,3	2,8	17,6
	TM/CM	65,0	1,2	100,0	5,6	3,4	–
1997	K/P	0	0	20,0	0,33	0,17	39,3
	TM/CM	20,0	0,06	30,0	0,50	0,28	–

* Seeme oli puhitud Baytan Universaliga 2 kg/t, taimikut pritsiti põllul Tildiga 0,5 l/ha

* Seeds were dressed by Baytan Universal (rate – 2 kg t⁻¹), plant on the field were applied by Tilt (rate – 0.5 l ha⁻¹)

Teravilja monokultuuris on õnnestunud iga-aastase kõrrekoorimise ja 20...24 cm sügavuse sügiskünniga pikaerialised umbrohud (peamiselt harilik orashein) alla suruda – nende levik 20...36 võrset/m² (kuivkaalus 5...20 g/m²) ei ole 1993...1997. a. odrasaaki usutavalt mõjutanud.

Odra monokultuuris levis varem (1983...1987. a.) väga massiliselt tuulekaer (*Avena fatua*), mille seemnete osatähtsus moodustas koristatud viljas 1...16% (Säga, 1989). Keemilise tõrje tagajärjel preparaadiga Avenge (4 kg/ha), mida kasutati katsepõllul 1987...1995. a., on tuulekaer praktiliselt hävinud. 1996. ja 1997. a. oli umbrohu esinemissagedus vaid 1...3 tk/100 m².

Teravilja negatiivset järelmõju vähendas ka teravilja liigilise vahelduse kasutamine. Teravilja monokultuuris külvikorras osutusid odrale sobivateks eelviljadeks rukis ja kaer. Pärast rukist ja kaera oli odra saagikus vastavalt 8...11% ja 13...16% võrra suurem kui odra monokultuuris. Varasemates uurimustes aastatel 1968...1973 vähendasid rukis ja kaer teravilja monokultuuri negatiivset järelmõju kuni poole võrra (Talpsepp, 1970; Piho, Ojaveer, 1975).

Et *Helminthosporium*'i (*Cochliobolus sativus* jt.) liigid arenevad talirukki ja kaera juurtel vähem kui odra juurtel, siis pärast rukist ja kaera alaneb mulla helmintosporioosse infektsiooni tase. Näiteks oli 1995. a. odra piimvahaküpsuse faasis juuremädanike levik ja areng odra monokultuuris vastavalt 60,5% ja 21,6% ning pärast rukist 10,5 ja 4,5% – erinevus on 5-...6-kordne. Antud juhul oli odrasaak pärast rukist 2...12% suurem kui monokultuuris.

Samuti vähenes teravilja negatiivne järelmõju sõnnikuga väetamisel ja lämmastikuannuse suurendamisel. 1995...1997. a. oli odra saak monokultuuris N80 P26 K50 foonil keskmiselt 750 kg/ha väiksem kui pärast ristikut ja kartulit (tabel 1). Süstemaatilise sõnnikuga väetamise (30 t/ha üle aasta) mõjul suurenes terasaak 253 kg/ha. N40 võrra intensiivsem väetamine suurendas saaki 400 kg/ha. Järelikult kompenseeriti sõnniku või N40 arvel 33...53% odra vahelduseta viljelemisega kaasnenud saagilangusest. Kompleksse taimekaitse (seemne puhtimine, kasvuaegne pritsimine herbitsiidi ja fungitsiidiga) ja intensiivse väetamise (N80...120) abil ei ole õnnestunud siiski täielikult kaotada teravilja monokultuuri negatiivset järelmõju saagile.

Kas ja millises ulatuses võimaldaks liblikõieliste kasvatamine küsimust lahendada? Teraviljakülvikorras osutusid heaks vahelukultuuriks üheaastase kasutusega ristikurohke põldhein ja valge mesikas, mis olid 1977...1983. a. andmetel võrdse väärtusega teravilja eelviljad. Liblikõielisterohke põldheina mõju järgneva teravilja saagile ilmselt kahe aasta jooksul. N60...N120 foonil oli terasaak esimesel ja teisel eelviljale järgnemise aastal vastavalt 31% ja 22% võrra suurem kui odra monokultuuris. Kolmandal aastal pärast üheaastast põldheina usutavat eelvilja efekti ei esinenud.

Kokkuvõte ja järeldused

- * Teravilja vahelduseta viljelemisel on N40...120 foonil odra terasaak 10...30% võrra väiksem kui vilja-vahelduslikus külvikorras pärast ristikut ja kartulit.
- * Teravilja monokultuuris külvikorras vähendas teravilja liigilise vahelduse kasutamine odra vahelduseta viljelemise negatiivset järelmõju. Pärast rukist ja kaera oli odra saagikus vastavalt 8...11% ja 13...16% võrra suurem kui odra monokultuuris.
- * Süstemaatiline sõnnikuga väetamine (15 t/ha aastas) ja N-annuse suurendamine N40 võrra vähendas teravilja negatiivset järelmõju odra saagile 33...53%.
- * Odra monokultuuris juuremädanike (*Cochliobolus sativus*, *Fusarium spp.*) esinemine suureneb – levik 1,5...2,7 korda ja areng 1,8...3,3 korda võrreldes kasvatamisega pärast ristikut ja kartulit.
- * Üheaastane ristikurohke põldhein ja valge mesikas eelviljana tõstsid odra saaki võrreldes monokultuuris kasvatamisega esimesel 31% ja teisel mõjuaastal 22% võrra.
- * Kasvuperioodil levivate haiguste (võrk-, ääris-, pruunlaikus jt.) esinemist vähendavad eelviljad (ristik, kartul), mis ei haigestu odraga ühistesse haigustesse.
- * Odra monokultuuris oli lühiajaliste umbrohtude arvukus 1,6...1,8 korda ja kuivmass 3...3,5 korda suurem kui viljavahelduslikus külvikorras pärast ristikut ja kartulit.
- * Odra monokultuuris viljelemine soodustab ohtliku umbrohu tuulekaera (*Avena fatua*) levikut. Viljavahelduse tingimustes on selle umbrohu levik takistatud.
- * Eitamata eelnenud uurimuste (Piho, Ojaveer, 1975; Säga, 1984) järeldusi, et teravilja vahelduseta viljelemine tuleb kõne alla ainult kõrgel agrofoonil, võib selle kasutamist soovitada vaid teatud juhtudel. Lisaks kõrgele agrofoonile on vajalik sel juhul intensiivne keemiline haiguste ja umbrohtude tõrje, vajadus kasutada liigilist ja sordilist vaheldamist ning igal 3...4. aastal sõnnikut või haljasväetist. Teravilja kasvatamist monokultuuris ei saa soovitada kaeranematoodi jt. teravilju kahjustavate nematoodide esinemisel põllul.

Kirjandus

- Lõiveke H. Teraviljade harilik juuremädanik Eestis. – Taimekaitse. – Saku, lk. 51...57, 1993.
- Piho A. Väetamise mõju mulla huumusesisaldusele. – Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 23, lk. 1074...1076, 1978.
- Piho A., Ojaveer Ü. Eelvilja mõju teravilja- ja kartulisaagile ning väetiste efektiivsusele. – EMMTUI tead. tööd XXXVI. – Tallinn, lk. 63...73, 1975.
- Säga E. Teravilja ja külvikorra saagikuse sõltuvus teravilja osatähtsusest külvikorras. – EMMTUI tead. tööd, LV. – Tallinn, lk. 50...63, 1984.
- Säga E. Teravilja taaskülvi võimalustest. – Teaduse saavutusi ja eesrindlikke kogemusi, nr. 29, lk. 25...30, 1989.
- Talpsepp E. Odra monokultuurina kasvatamise tulemusi rähkmullal. – Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 21, lk. 967...969, 1967.
- Talpsepp E. Eelkultuuride mõju teravilja saagile. – Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 18, lk. 825...827, 1970.

About the Possibilities Cereal Crops Monoculture Cultivation on Loamy Sod-calcareous Soil

H. Lõiveke, M. Häusler, V. Loide

Summary

As a result of permanent using cereal monoculture the yield and its quality will decrease, the number of some weeds, plant diseases and insect pests in the field will increase. In the field trial (started in 1960) with long-time rotation the transformations in content of soil nutrients and humus were investigated. Comparative research about occurrence of plant diseases, about formation of yield and its quality at monocultural and crop rotation system was carried out. Barley's monocultural negative influence was diminished by using rye or oats for one year in crop rotation. The same effect was obtained in case of regular (each year) fertilisation with farmyard manure and with increased dosage of N fertilizer. More intensive chemical plant protection such as seed dressing by chemical agents, chemical weeds and diseases control are also needed. The cultivation of leguminous for one year in crop rotation will lead to positive after-effect in the yield of following cereal crops during two years.