

MULLAHARIMISE JA VILJAVAHELDUSE MÕJUST UMBROHUSEEMNEVARULE

E. Lauringson, T. Kuill, L. Talgre, H. Vipper

Tänapäeva põllusaaduste tootmist iseloomustab viljeldavate kultuuride kasvav umbrohtumine. Umbrohuseemnevaru põllumajanduslikult kasutatavatel pindadel on tänu iga-aastase lisanduva seemne koguse ja seemnete pika eluvõime tõttu oluliseks pingevallikaks agrotehniliste meetmete planeerimisel nii momendil kui ka lähitulevikus.

Umbrohutaimede seemneproduktioonivõime on liigiti väga erinev ja sõltub nii kasvukohas valitsevatest tingimustest (muld, kliima, liigisisene ja liikidevaheline konkurents) kui ka umbrohuliikide bioloogilistest ja morfoloogilistest iseärasustest. Umbrohuliikide seemnetoodanguks on esitatud väga erinevaid andmeid – 50...20 000 (osadel liikidel kuni 200 000) seemet taime kohta (Rootsi, 1940; Hanf, 1984; Dierauer, 1994). Praktilisest seisukohast on oluline mitte ainult üksikliigi seemnetoodangu võime, vaid ka umbrohupopulatsiooni seemnetoodang teatud kultuurtaimede koosluses. Ka suhteliselt tagasihoidlik umbrohtumine teraviljadel võib lisada ca 10 000 umbrohuseemet künnikihis m² (Börner, 1995). Tugevama umbrohtumusega teravilja põllul võib lisanduda aga ca 100 000 umbrohuseemet m². Tänu pidevale seemnevaru uuinemisele ja lisandumisele, mis mullaharimistöde käigus künnikihis mullaga segatakse, koguneb mulda suur umbrohuseemnete varu 30 000...300 000 seemet m². Pikaajalise herbitsiidide kasutamise korral on suudetud umbrohuseemnevaru viia 2000...20 000 seemneni m². 10 000 umbrohuseemet m² künnikihis võib kindlustada 270...350 umbrohutaimede tärkamise. Põldudel olevast umbrohuseemnevarust vahetub aasta jooksul keskmiselt mõni protsent, mis liikide viisi võib olla väga erinev (Beuret, 1986).

Agrotehnilised võtted peavad esmajärjekorras tagama kultuurtaimede parema konkurentsivõime umbrohtude suhtes. Tugeva konkurentsi tingimustes kasvavatel umbrohutaimedel ei vähene mitte ainult nende biomass ja seemneproduktioon, vaid ka umbrohuseemnete elujõulisus (Baumann, 1999). Üheks olulisemaks agrotehniliseks meetmeks umbrohuseemnevaru vähendamisel on agrobioloogiliselt õige viljavaheldus.

Oluline osa umbrohuseemnevaru kujundamisel on mullaharimisvõtetel. Pindmine harimine või harimise puudumine (otsekülv) suurendab pindmise mullakihi umbrohuseemnevaru, künnisüsteemi korral ei ole olulisi erinevusi umbrohuseemnete paiknemisel ja nende liigilise koosseisu kujunemisel (Barberi, 1999; Blecharczuk, 1999).

Olulisemaks mulla umbrohuseemnevaru kujundajaks on ka sinna antav orgaaniline väetis (Ciuberkis, 1999). Suure umbrohusisaldusega komponentide ja ebaõige komposteerimise tulemusena võib sõnnik sisaldada 500...1500 umbrohuseemet kg¹ (Kuill ja Pöder, 1995; Lauringson ja Kuill, 1995). Komposteerimisel üheks probleemsemaks umbrohuseemneks on *Chenopodium album* L, mille elujõud väheneb võrreldes teiste umbrohuseemnetega aeglasemalt (Bilodeau, 1999). Paljudel juhtudel põhjustab umbrohuseemnevaru suurenemise ka ennetatavatele umbrohutõrjevõtetele (umbrohuseemnetega risustatud külvis jne.) vähese tähelepanu pööramine (Tepe, 1999).

Üha enam on uurimistöodes tähtsustatud keskkonnafaktorite (valguse, temperatuuri, hapniku, süsihappegaasi ja vee) osatähtsust umbrohuseemnete puhkeperioodi läbimisel ja nende mõju idanemisele (Paolini, 1999).

Materjal ja meetodika

Uurimus viidi läbi EPMÜ Taimekasvatuse instituudi katsepõldudel. Agrotehniliste võtete mõju umbrohuseemnevarule uuriti kolmel viljavaheldusfoonil (8-väljalistes külvikordades, 1982...1989 – esimene rotatsioon, 1990...1997 – teine rotatsioon).

A – kaer, oder, rukis, oder, kaer, oder, rukis, oder

B – punane ristik, punane ristik, rukis, oder, kaer, kartul, suvinisu, oder

C – kartul, kartul, suvinisu, oder, kartul, kartul, suvinisu, oder

Viljavahelduse raames uuriti keemilise umbrohutõrje (teraviljadel 2,4 D amiinsool ja granstar, kartulil prometriin) ja künnisügavuse (teraviljadel 16...17 cm, 20...21 cm, ja 24...25 cm; kartulil 20...21 cm, 24...25 cm ja 28...29 cm) mõju umbrohuseemnevarule mullas. Viljavahelduses A uuriti täiendavalt sügiskünni asendamise võimalusi samasügavuse kobestamisega. Proovid umbrohuseemnevaru määramiseks võeti katseperioodi lõpuaastal – 1997. a. Umbrohuseemnevaru määramiseks võeti mulla kihis – 0...5 cm, 5...10 cm, 10...15 cm, 15...20 cm, ja 20...25 cm. Proovid analüüsiti Karmini meetodika alusel (Karmin, 1971)

Katsetulemused ja arutelu

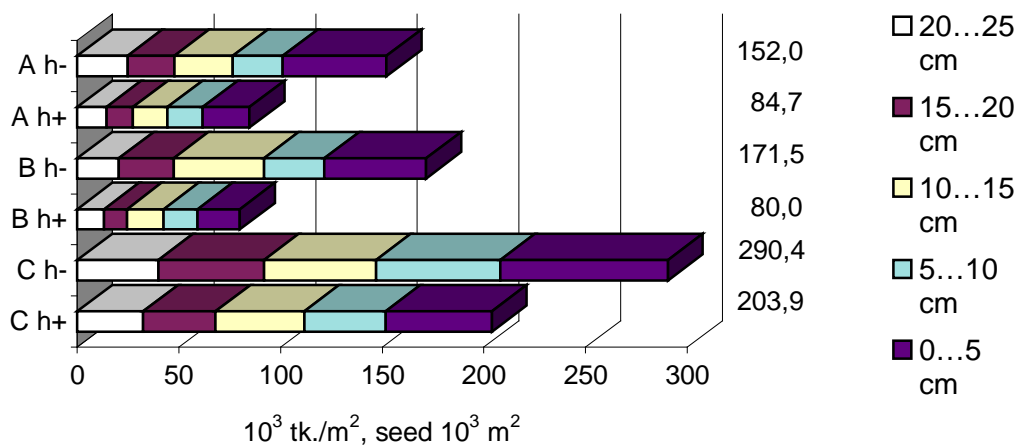
Mulla umbrohuseemnesisaldus katset 1982. a. alustades oli küllaltki ühtlane – keskmiselt $165,8 \times 10^3$ tk m^2 huumushorisoni 25 cm tusedusega kihis.

Katsete meetodikas ettenähtud tingimustega “Cv” tabel 1 mõjutati valdavalt osa mulla umbrohuseemne sisalduse dünaamikast kogu katseperioodi vältel. Tulemuse 80% ületav tase katsebloki (külvikorra) keskmise näitajana seletub muude põhjuste kõrval pika kestuse ja katsete meetodika mitmekülgsega kultuuride viljelustehnoloogia efektiivsuse uurimisel.

Varu liigilisest koostisest mõjutas tulemit rida liike – *Chenopodium album* L. (kogu perioodi vältel), *Thlaspi arvense* ja *Capsella bursa-pastoris*(L.) Med. (periooditi), *Stellaria media* (L.) Vild. ja *Galeopsis spp.* L. (katse esimese perioodi vältel) ning *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Galium aparine* L. ja *Galium spurium* L. (katse teises rotatsioonis). Umbrohuliikide konkreetset mõju mulla seemnevaru kujundamisele käsitletakse autorite kollektiivi poolt järgnevatel uurimustel.

Katse lõpetamisel 1997 hinnati mulla umbrohuseemne sisaldust eelkõige kahel tasandil – keemilise tõrje kasutamise ja mittekasutamise foonidel. Faktori “Keemiline tõrje” toime uurimistulemustele oli kõrgeim kõigi vaatluse all olevate viljavaheldussüsteemide puhul (tabel 1). Keemilise tõrje mittekasutamisel (joonis 1) vähenes teravilja monokultuuris külvikorras (A) keskmine seemnevaru mullas 1997. a. võrreldes algusaastatega ca 8,3%. Muude tegurite kõrval mõjutas tulemust kõrge seemnetoodanguga lühiealiste umbrohuliikide väljatõrjumine suviteraviljadest *Cirsium arvense* (L.) Scop. poolt ning seemneproduktiooni vähenemine umbrohutaimede tiheda asetuse tõttu (liigisisene konkurents) keskkonnatingimuste kesiste varude foonil.

Viljavahelduses B ületas 1997. a. umbrohuseemnevaru mullas algataseme 3,4% ja A vastava näitaja 12,8%. Muude põhjuste kõrval suurendas mulla seemnevaru kartuli umbrohtumine lühiealiste liikidega pealsete tagasihoidliku massi tõttu (ebaküllaldane pinna katmine, kesk- ja ülariinde umbrohutaimede esinevus). Viljavahelduses C suurenes mulla umbrohuseemne sisaldus võrreldes algatasandiga katseperioodi lõpuks ca 75%. Seemnevaru kontrolli alt väljumist põhjustas ka rohke umbrohuseemnesisaldusega sõnniku kasutamine, tagasihoidlik pealsete moodustamine 2. rotatsioonis ja hajus kõrgekasvuliste (ülariinde) hea seemnetoodanguga lühiealiste liikide esinemine kartulis.



h – keemilise tõrjeta / without chemical control; h+ – keemiline umbrohutõrje / chemical weed control
A, B, C – viljavaheldussüsteemid / crop rotations

Joonis 1. Viljavahelduse ja keemilise umbrohutõrje mõju umbrohuseemnesisaldusele uuritavates mullakihtides
Figure 1. Effect of crop rotation and chemical weed control on the weed seedbank in analysed soil layer

Pidev herbitsiidi kasutamine (joonis 1) vähendas seemnevaru mullas võrreldes keemilise tõrje mittekasutamise fooniga 30 (C)...53,4% (B). Tulemust mõjutas umbrohuliikide esindatus ja erinevus agrofütotsünoosides, umbrohuseemne rikka sõnniku kasutamise intensiivsus ning kultuuride konkurentsivõime hälbed konkreetsete katseaastate keskkonnatingimuste muutuste puhul.

Sügiskünn kui katsefaktor mõjutas tulemust koosmõju tasandil, võimendades teiste katses olnud faktorite ja nende tasandite mõjukust (tabel 1). Käesolevas uurimuses koosmõjude detailset analüüsi ruumipuudusel ei esitata.

Tabel 1. Katsefaktorite otse- ja koosmõjud 1997. a. dispersioonanalüüsi alusel (Dosphehrov, 1985)
Table 1. Direct and joint influences of trial factors in 1997 according to dispersion analysis (Dosphehrov, 1985)

Faktorid ja nende tasandid	Faktorite otse ja koosmõju (% Cv-st)			Faktorid ja nende tasandid	Faktorite otse ja koosmõju (% Cv-st)		
	A	B	C		A	B	C
a	38*	48,5*	31,9*	cd	0,8*	–	–
b	0,2	0,0	0,5	abc	0,7*	3*	9,2*
c	35,9*	29,6*	45,6*	abd	0,1	–	–
d	0,2	–	–	acd	0,1	–	–
ab	0,1	0,7*	2,5*	bcd	1,9*	–	–
ac	15,9*	9,7*	6,6*	abcd	0,8*	–	–
ad	0,5*	–	–	Cv	100	100	100
bc	4,8*	8,5*	3,7*	Cv% Cy-st	96,7	94,3	89
bd	0,0	–	–				

a – faktori “keemiline umbrohutõrje” otsemõju / direct influence of chemical weed control

b – faktori “sügiskünni sügavus” otsemõju / direct influence of depth autumnal ploughing

c – faktori “uuritav mullakiht” otsemõju / direct influence of investigated soil layer

d – faktori “põhiharimise viis” otsemõju / direct influence of cultivation method

ab – faktorite “a” ja “b” koosmõju / total influence of effect of a and b

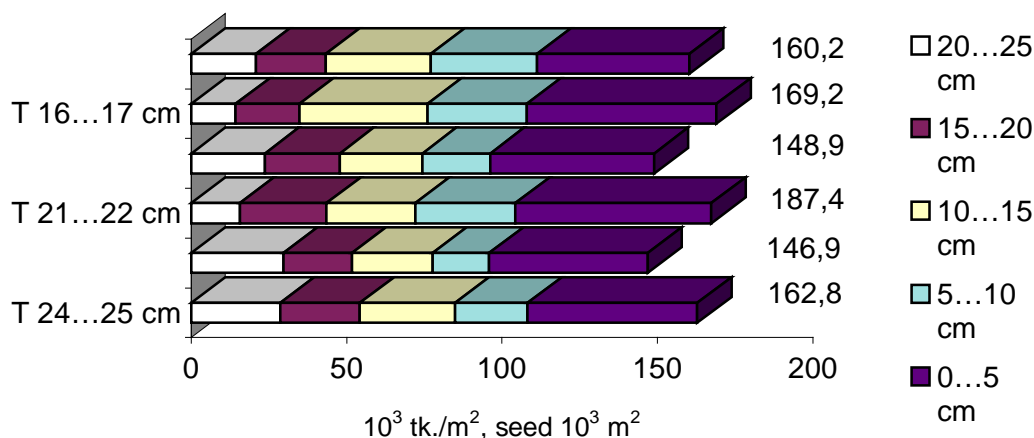
Cv – katsetingimustest põhjustatud mõjutuste summa / total effect of factors caused by the trial conditions

Cy – katset mõjutanud tegurite kogum / sum of factors which influenced the experiment

* – usutav tulemus Fischeri kriteeriumi alusel / significant result according to the Fischer criteria

Umbrohuseemnete paiknevus künnikihis pole homogeenne (joonis 1). Suur osa seemnevarust on koondunud pindmisse, kuni 5 cm tusedusse mullakihti. Antud kihis paikneb herbitsiidi mittekasutamisel 28,4 (C)...33,5% (A) ning herbitsiidi foonil 25,6 (C)...27,2% (A) künnikihi summaarsest kogusest. Seemnekoguste paiknevust uuritavates 5 cm tusedusega kihtides reguleeris sügisese põhiharimise sügavus (sügiskünd ja seda asendav kobestus). Põhiharimise sügavust ületavates mullakihtides paiknevad seemned pärinevad oma põhilises osas katsetele eelnenud perioodist. Foonina toimib antud juhul madal põhiharimine.

Künni kobestamisega asendamise mõju mulla seemnevarule ja selle paiknevusele mullas selgitati külvi-korras A (joonis 2). Asendamise tulemusena suurenes 21...22 ja 24...25 cm põhiharimise tingimustes künnikihi (25 cm) seemnevaru vastavalt $38,5 \times 10^3$ ja $15,9 \times 10^3$ tk m^2 , ehk 29,5% ja 10,8%.



K – sügiskünd, autumn ploughing; T – kobestamine tüükultivaatoriga / cultivation with a stubble cultivator

Joonis 2. Põhiharimise viisi mõju mullakihtide umbrohuseemnesisaldusele A viljavaheldussüsteemis
Figure 2. Effect of autumnal cultivation on the weed seedbank in the crop rotation A

Katseväliste mõjuritena mõjutas resultaati sõnniku suur umbrohuseemnete sisaldus ja kultuuride viljelemisel kasutatud standardne agrotehnika (intensiivne kartuli viljelemine viljavahelduses C), mis sageli ei vastanud vegetatsiooniperioodi keskkonnatingimustele ning umbrohtumuse heterogeensus (liigilise koostise erinevused ja dünaamika, nende esinemissagedus ja leviku viis). Katsega mittekontrollitavate tegurite toimet tulemusele vähendas katse kestus (16 aastat) ning katsetöös kasutatud meetodika süsteemsus.

Kirjandus

- Barberi, P., Lo Cascio, B. Long-term tillage and rotation effects on the weed seedbank. – 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium. Basel, 1999. – p. 99.
- Baumann, D., Bastiaans, L. Effect of light competition on seed production and viability of common groundsel (*Senecio vulgaris* L.) – 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium. Basel, 1999. – p. 52.
- Bilodeau, V., Leroux, G., Martel, M. Effect of composting on weed seed viability in dairy farm manure. – 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium. Basel 1999. – p. 9.
- Blecharczuk, A., Skrzypczak, G. The effect of different tillage systems on the composition of the weed seedbank. – 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium. Basel, 1999. – p.8.
- Börner, H. Unkrautbekämpfung. – Jena, 1995. – 315 S.
- Dierhauer, H.-U., Stöppler-Zimmer, H. Unkrautregulierung ohne Chemie. – Stuttgart, Ulmer, 1994. – 133 S.
- Dosphehov: Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – Москва, 1985. – 351 с.
- Hanf, M. Ackerunkräuter Europas – mit ihren Keimlingen und Samen. – BASF. München, 1984. – 496 S.
- Karmin, M. Maaviljeluse praktikum. – Tallinn, 1971. – 126 lk.
- Kuill, T., Pöder, I. Some problems of weediness on Estonian fields. – Weed control in the changing situation of farming in the Baltic Region. – Kaunas, p. 76...83, 1995.
- Lauringson, E., Kuill, T. Umbrohutõrjest teraviljakasvatuses. – EAA väljaanne nr. 9. Suviteraviljade tootmine ja töötlemine Eesti vabariigis. – Tallinn, lk. 181...186, 1995.
- Paolini, R., Rocchi, C., Barberi, P. Germination of *Sinapis arvensis* L. as influenced by seed traits, pre-chilling and light. – 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium. Basel, 1999. – p. 14.
- Rootsi, M. Umbrohud ja umbrohutõrje. – Tallinn, 1940. – 236 lk.
- Soukup, J., Korecek, P. Behavior of Sunflower seeds in soil. – 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium. Basel, 1999. – p.12.
- Tepe, I. Weed seeds contaminating wheat grain in Van, Turkey. – 11th EWRS (European Weed Research Society) Symposium. Basel, 1999. – p. 11.

Effects of Crop Rotation and Tillage on the Weed Seedbank

E. Lauringson, T. Kuill, L. Talgre, H. Vipper

Summary

The research was performed on the trial fields of Department of Field Crop Husbandry. The influence of different agrotechnical methods and three crop rotations was measured on weed seedbank.

Chemical weed control reduced weed seedbank in ploughing layer 30...53,4% on the average. As a result of intensive potato raising, in the end of the experiment weed seedbank in the soil was 75% bigger than in the beginning of the experiment. Weed seedbank got beyond control because of several circumstances: manure that was used, contained a lot of weed seeds; plants formed their top poorly in the second rotation and there were top layer annual weed species with intensive seed production, scattered around the potato field.

Influence of substituting ploughing for loosening and its influence on the quantity and composition of weed seedbank in soil was measured in cereal part of crop rotation. As the result of the substitution, weed seedbank increased in ploughing share (25 cm) in the conditions of 21...22 and 24...25 autumnal cultivation $38,5 \times 10^3$ and $15,9 \times 10^3$ piece m^{-2} respectively (29,5% and 10,8%).