

# AGROTEHNIKA JA SADEMETE MÕJUST VIHMAUSSIDE (*LUMBRICIDAE* SP.) ARVUKUSELE

H. Vipper, E. Lauringson, T. Kuill

## Sissejuhatus

Vihmaussid on meie muldade tuntuimad asukad. Nad on teistest mullaorganismidest kogukamad ja nende biomass pinnaihikul on suurim.

Vihmaussid kuuluvad klassi *Oligochaeta* – väheharjasussid ja sugukonda *Lumbricidae* – vihmuslased. Eestis on seni määratud 13 vihmaussi liiki, mis kuuluvad kolme vihmausside ökoloogilisse gruppi: 1) epigeilised liigid (*Lumbricus castaneus* jt.), kes elavad ja toituvad mulla pinnal ega uurista käike; 2) aneilsed liigid (*Allolobophora longa* jt.), kes toituvad mulla pinnal ja elavad püsikäikudes, mis avanevad mulla pinnale; 3) endogeilised liigid (*Allolobophora caliginosa* jt.), kes elavad ja toituvad mullas ning loovad ulatuslikke käikude süsteeme. Inimtegevusega enam kohastunud ja Eestis enam levinud vihmaussi liik on endogeilise ökoloogilisse rühma kuuluv harilik mullauss (*Aporrectodea caliginosa*).

Arvukad uurimised on tõestanud, et vihmaussid avaldavad olulist positiivset mõju mulla omadustele ning selle kaudu mulla viljakusele ja kultuuride saagikusele. Seepärast on vajalik uurida ja teadvustada, millised keskkonnatingimused ja inimtegevuse faktorid mõjutavad vihmausside arvukust mullas ning milliste abinõude rakendamiseks on võimalik seda suurendada.

Esmärgiga selgitada maaviljeluslikul tootmisel rakendatava agrotehnika ja sademete mõju vihmausside arvukusele ja massile mullas, viidi ajavahemikul 1985–1997 toleaesgses EPA maaviljeluse kateedris läbi vastavasuunalised uurimised, mille tulemuste põhjal ongi käesolev töö koostatud (Maaviljeluse agroökoloogiliste..., 1998; Lauringson jt., 1999).

## Materjal ja meetodika

Uurimistöö viidi läbi pikaajaliste komplekskatsete raames, millega oli haaratud 7 kaheksaväljalist külvikorda (1982...1989 1. rotatsioon, 1990...1997 2. rotatsioon).

- K-1 teravili 100%
- K-2 teravili 62,5%, põldhein 25%, kartul 12,5%
- K-3 ökoloogiline e. mahepõllumajanduslik külvikord
- K-4 teravili 50%, kartul 50%
- K-5 teravili 75%, põldhein 12,5%, kartul 12,5%
- K-6A teravili 87,5%, kartul 12,5%
- K-6B teravili 50%, põldhein 25%, segavili 12,5%, kartul 12,5%

Vihmausside arvukus ja mass määrati vegetatsiooniperioodil katsevariantide mullast kolmel korral (mais, juunis, augustis) kolmes erinevas kihis – 0...15 cm, 16...25 cm ja 26...40 cm. Proovid võeti igal määramiseks ettenähtud variandil neljalt 40×40 cm suuruselt arvestuslapilt. Arvestuslappidel kaevati muld ettenähtud kihtide kaupa välja, neis loendati vihmaussid ja kaaluti. Vihmausside arvukust liigiliselt ei määratud, kuid tehti kindlaks, et umbes 90...95% esinevatest vihmaussidest kuulus endogeiliste ökoloogilisse rühma ja suurem osa neist olid harilikud mullaussid (*Aporrectodea caliginosa*).

Et vihmausside mullas paiknemise paratamatu ebahütluse tõttu erinesid üksikute korduste määramisandmed konkreetset variandil suhteliselt palju, nagu see on omane enamiku bioloogiliste objektide uurimisel, siis erinevusi piirdiferentsidena polnud võimalik välja tuua. Mõne katse juures on kasutatud F-testi.

## Uurimistulemused

Et artikli piiratud maht ei võimalda uurimistulemusi erinevate külvikordade lõikes üksikasjaliselt käsitleda, siis esitatakse käesolevas vaid uurimistöö kokkuvõtlikud andmed.

Tabelis 1 on toodud katseaastatel esinenud sademete summad (alates maikuust kuni septembrini) ja vihmausside arvukuse kõigi määramiste keskmised. Andmed näitavad, et vihmausside arvukus 0...40 cm mullakihis, kus nende mõju kultuuridele on kõige suurem, sõltub oluliselt vegetatsiooniperioodil esinevate sademete hulgast. Andmete statistiline töötlus näitas, et vihmausside arvukuse ja vegetatsiooniperioodi nelja kuu (mai...aug.) sademete vaheline korrelatsioon on küllaltki suur. Kõige suurem oli see korrelatsioon kõigi külvikordade vastavate näitajate töötlemisel:  $r=0,59$  ( $y=0,0005x^2-0,1514x+50,746$ ). Kõige väiksem aga viljavahelduslike külvikordade puhul. Sademete ja viljavahelduslike külvikordade keskmise vihmausside

arvukuse vaheline väiksem korrelatsioon näitab selgelt, et viljavahelduse soodus mõju vihmausside kasvule ja arengule (selgub järgnevalt) vähendab vähete sademete negatiivset mõju.

**Tabel 1.** Sademete ja viljavahelduse mõju vihmausside arvukusele tk m<sup>-2</sup> 1985.–1997. a.

**Table 1.** The effect of precipitation and crop rotation on the density of earthworms in specimens per m<sup>2</sup> in 1985–1997

Aasta Year	Sademed mm precipitation	Vihmausside arvukus / Density of earthworms									
		Külvikorrad / Crop rotation						Keskmisel / Average			
		K-1	K-2	K-4	K-5	K-6A	K-6B	K1+... K6B	K-1+ K-6A	K-2+ K-6B	± %
1985	383,5	35	77	54	58	–	–	56	35	77	120,0
1986	322,0	59	80	<sup>1</sup> 70	<sup>2</sup> 91	–	–	75	59	80	35,6
1987	407,7	58	<sup>1</sup> 70	<sup>1</sup> 72	77	–	–	69	58	70	20,7
1988	293,8	<sup>1</sup> 33	30	64	68	–	–	49	33	30	–9,1
1989	310,5	25	28	34	51	–	–	35	25	28	12,0
1990	378,2	54	<sup>2</sup> 64	<sup>1</sup> 103	80	–	–	75	54	64	18,5
1991	320,4	51	<sup>2</sup> 142	<sup>1</sup> 76	<sup>1</sup> 53	47	<sup>2</sup> 167	89	49	155	216,3
1992	99,4	<sup>1</sup> 34	<sup>1</sup> 67	35	22	<sup>1</sup> 37	<sup>1</sup> 94	48	36	81	125,0
1993	389,4	40	58	43	84	56	51	55	48	55	14,6
1994	234,0	27	51	<sup>1</sup> 11	<sup>2</sup> 11	27	36	27	27	44	63,0
1995	251,6	34	<sup>1</sup> 43	<sup>1</sup> 25	21	<sup>1</sup> 36	<sup>1</sup> 50	35	35	47	34,3
1996	193,5	<sup>1</sup> 31	24	44	<sup>1</sup> 45	27	25	33	29	25	–13,8
1997	245,9	31	32	69	90	32	28	47	32	30	–6,3
Keskm. Average	294,6	39	59	54	58	37	64	52	40	60	50,0

<sup>1</sup> – sõnnik 60 t ha<sup>-1</sup> / manure 60 t ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup> – põldhein / red clover

Erineva agrobioloogilise väärtusega külvikordade võrdlusandmetest (tabel 1) selgub, et ka külvikorrad avaldavad suurt ja olulist mõju vihmausside kasvule ja arengule ning nende arvukusele mullas. Tüüpiliste viljavahelduslike külvikordade (K-2 ja K-6B) võrdlus teravilja külvikordadega (K-1 ja K-6A) näitab selgelt esimeste suurt positiivset mõju vihmausside arvukusele. Nii on viljavahelduslikes külvikordades katseaastate keskmisena vihmausside arvukus 50% võrra suurem teravilja külvikordades.

Lähem analüüs näitab, et kasvatatavatest kultuuridest soodustasid vihmausside arvukuse suurenemist viljavahelduslikes külvikordades kõige enam põldhein, kuid üsna olulisel määral ka teravilja alla külvatud põldhein. Näiteks isegi sademetevaesel 1992. a. oli viljavahelduslikus külvikorras K-6B, kus kahel eelneval aastal kasvas põldhein, vihmausside keskmine arv 94 tk. m<sup>-2</sup>, samal ajal kui kaks aastat teravilja all olnud külvikorras K-6A oli vihmausse keskmiselt vaid 37 tk. m<sup>-2</sup>, s.o. 57 tk. m<sup>-2</sup> e. 60,6% võrra vähem. See on tõenäoliselt tingitud peamiselt sellest, et põldheina mõjul suureneb mullas vihmaussidele vajaliku toidu – orgaanilise aine hulk 2–3-kordselt ja samuti väheneb ka vihmaussidele negatiivselt mõjuv muldade tallamine ja intensiivne mullaharimine.

Küllalt suur on ka **orgaaniliste väetiste** (sõnnik, sõnnikukompostid, teraviljapõhk koos lisanditega) positiivne mõju vihmausside arvukusele, mida uuriti eraldi külvikorras K-3 (tabelid 2 ja 3).

Kõige enam – 112% – suurenes vihmausside arvukus väheäärinud veisesõnniku mõjul (tabel 2). Tabelist 3 selgub, et ka mulda viidud teraviljapõhk suurendab oluliselt vihmausside arvukust, seda nii kasutusaastatele järgneval kui ka ülejäreneval aastal. Eriti suur oli teraviljapõhu mõju siis, kui sellega koos viidi mulda virtsa 10 t ha<sup>-1</sup>. Väetised künti variantidel 1, 2, 4 ja 6 mulda septembri keskel, variantidel 3 ja 5 oktoobri keskel.

Sõnniku positiivne mõju ilmneb selgelt ka kõigis eespool käsitletud külvikordades. Nii näiteks oli vihmausside aastate keskmine arvukus külvikorras K-4, kus kasutati 13 aasta jooksul ha kohta 360 tonni võrra rohkem sõnnikut kui külvikorras K-1, 38,5% võrra suurem. Samas ilmneb aga, et saagirikka põldheina kaheaastane kasvatamine avaldab suuremat positiivset mõju kui 60 t ha<sup>-1</sup> sõnniku kasutamine.

**Herbitsiidide** mõju vihmausside arvukusele sõltub konkreetselt herbitsiidide omadustest (tabel 4, joonis 1). 2,4 D ja Granstar vihmaussidele negatiivset mõju ei avaldanud, real aastatel võis isegi täheldatud vihmausside arvukuse märgatavat suurenemist. Samal ajal külvikorras K-4, kus katseperioodi kestel kasutati kartuli juures herbitsiidi Prometriin e. Gesagard, ilmses oluline vihmausside arvukuse vähenemine.

See näitab selgelt herbitsiidide spetsiifilist mõju vihmaussidele ja viitab vajadusele selgitada kõigi kasutusele võetavate herbitsiidide mõju nende.

**Mullaharimise** osas uuriti erineva künnisügavuse mõju vihmausside arvukusele. Selgus, et teraviljade ja kartuli kasvatamisel erinevad künnisügavused (16...17, 21...22, 24...25, 28...29 cm) kindlasuunalisi ja olulisi erinevusi vihmausside arvukuses ei põhjustanud. Põldheina kasvatamisel aga mõjus eelnev sügavam künn

vihmausside arvukust suurendavalt. Nii näiteks oli vihmausside arvukus sügava künni (24...25 cm) foonil II aasta põldheina all kevadel 17,4 tk m<sup>-2</sup> e. 22,5% ja sügisel 32,0 e. 30,7% võrra suurem kui madalama künni (16...17 cm) foonil. Ilmselt on see tingitud põldheina juurtemassi olulisest suurenemisest (määramisandmetel 30,9% võrra), mille tõttu paranesid tunduvalt ka vihmausside toitumistingimused.

**Tabel 2.** Erinevate orgaaniliste väetiste kasutamise järelmõju vihmausside arvukusele 1994. a.

**Table 2.** The aftereffect of different organic fertilizers on the density of earthworms in 1994

Orgaanilised väetised antud 1993. a. sügisel <i>Organic fertilizers applied in autumn 1993</i>	t ha <sup>-1</sup>	Vihmausse tk. m <sup>-2</sup> <i>Earthworms no m<sup>-2</sup></i>	± võrreldes 1. variandiga ± compared with var. 1	
1. Ilma orgaanilise väetiseta <i>No organic fertilization</i>	–	25	–	–
2. Väheäärinud veisesõnnik <i>Underfermented cow manure</i>	60	53	*28	112,0
3. Veisesõnniku kompost <i>Cow manure compost</i>	20	32	7	28,0
4. Veisesõnniku kompost+ biodünaamilised preparaadid <i>Cow manure compost plus biodynamic preparations</i>	20	38	*13	52,0

\* Erinevus F-testi alusel usutav / *Plausible according to the F-test*

**Tabel 3.** Odrapõhu ja lisandite järelmõju vihmausside arvukusele 1996. ja 1997. a.

**Table 3.** The aftereffect of barley straw and additives on the density of earthworms in 1996 and 1997

Variant nr.	1996			1997		
	Vihmausse tk. m <sup>-2</sup> <i>Earthworms no m<sup>-2</sup></i>	± võrreldes 1. variandiga ± compared with var. 1		Vihmausse tk. m <sup>-2</sup> <i>Earthworms no m<sup>-2</sup></i>	± võrreldes 1. variandiga ± compared with var. 1	
		tk. m <sup>-2</sup> <i>no m<sup>-2</sup></i>	%		tk. m <sup>-2</sup> <i>no m<sup>-2</sup></i>	%
1	22	–	–	16	–	–
2	31	*9	40,9	25	*9	56,3
3	25	3	13,6	19	3	18,8
4	31	*9	40,9	22	6	37,5
5	16	–6	–27,3	16	0	0
6	47	*25	113,6	34	*18	112,5

\*Erinevus F-testi alusel usutav / *Plausible according to the F-test*

1. variant. Kontroll. 1995. a. sügisel pärast odra koristamist eemaldati põhk katselappidelt / *Check. Following the barley harvest in autumn 1995, the straw was removed from experimental plots*

2. variant. Peenestatud põhk (4 t ha<sup>-1</sup>) väetiseks / *Chopped straw (4 tons per ha<sup>-1</sup>) for fertilization*

3. variant. 1995. a. kevadel odra alla külvatud punase ristiku haljasmass (8 t ha<sup>-1</sup>) ja odrapõhk (4 t ha<sup>-1</sup>) peenestatult väetiseks / *The green mass of red clover sown under barley (8 tons per ha<sup>-1</sup>) and barley straw (4 tons per ha<sup>-1</sup>) chopped for fertilization in 1995*

4. variant. Peenestatud põhk (4 t ha<sup>-1</sup>) + ammooniumnitraat (25 kg N ha<sup>-1</sup>) väetiseks / *Chopped straw (4 tons per ha<sup>-1</sup>) plus ammonium nitrate (25 kg N ha<sup>-1</sup>) for fertilization*

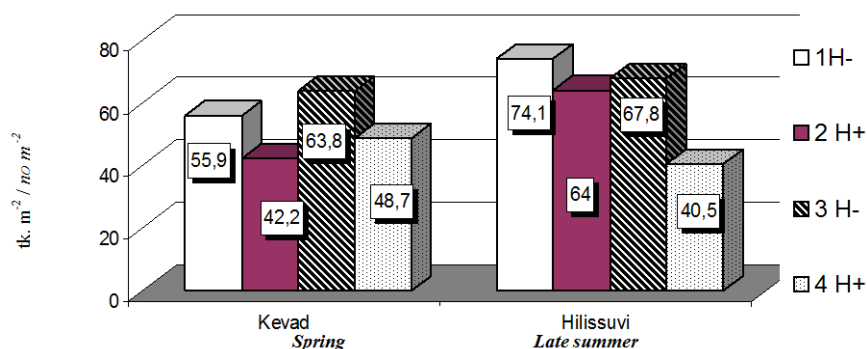
5. variant. Peenestatud põhk (4 t ha<sup>-1</sup>) segati kultivaatori+äkete agregaadiga, seejärel külvati valge sinep (15 kg ha<sup>-1</sup>) / *Chopped straw (4 tons ha<sup>-1</sup>) was mixed in with a cultivator-harrows aggregate, then white mustard was sown (15 kg ha<sup>-1</sup>)*

6. variant. Peenestatud põhule (4 t ha<sup>-1</sup>) laotati 10 t ha<sup>-1</sup> virtsa / *Ten tons per ha<sup>-1</sup> of liquid manure was spread over chopped straw (4 tons ha<sup>-1</sup>)*

**Tabel 4.** Herbitsiidide 2,4 D amiinisoola ja Granstari mõju vihmausside arvukusele 1985...1997. a.

**Table 4.** Effect of 2,4 D and Granstar on the density of earthworms in 1985...1997

Külvikord <i>Crop rotation</i>	Kevad / <i>Spring</i>		Hilissuvi / <i>Late summer</i>	
	Herbitsiidiga <i>Herbicide</i>	Herbitsiidita <i>Without herbicide</i>	Herbitsiidiga <i>Herbicide</i>	Herbitsiidita <i>Without herbicide</i>
K-1	36,9	39,3	44,5	46,6
K-2	51,9	53,4	54,9	51,7
K-4	49,9	36,0	55,4	67,6



H – herbitsiidita / without herbicide; H+ herbitsiidiga / herbicide  
 1, 2 – esimene aasta / the first year; 3, 4 – teine aasta / the second year

**Joonis 1.** Herbitsiid Prometriini mõju vihmausside arvukusele  
**Figure 1.** Effect of Promedryn on the density of earthworms

## Kokkuvõte

Kokkuvõttes võib märkida, et pikaajalised uurimised agrotehniliste võtete ja sademete mõju kohta vihmausside arvukusele näitasid, et agrotehniliste võtetega on võimalik vihmausside arvukust oluliselt suurendada ja sellega ka muldade viljakust parandada. Seda tuleb põllumeestel praktilises töös tingimata arvestada.

Et kaasajal omab esmajärgulist tähtsust keskkonnakaitselisi nõudeid arvestava, mõõdukalt keemilisi vahendeid kasutava ehk nn. integreeritud maaviljelussüsteemi rakendamine, siis võimaldavad selle raames kasutatavad agrotehnilised võtted – agrobioloogiliselt põhjendatud viljavahelduslikud külvikorrad, kvaliteetsete orgaaniliste väetiste mitmekülgne kasutamine, mineraalväetiste ja pestitsiidide mõõdukas ja arukas doseerimine – soodustada vihmausside arvukuse suurenemist mullas.

## Kirjandus

Lauringson, E., Talgre, L., Kuill, T., Hirsnik, L. Agrotehnika mõjust vihmausside arvukusele. – EPMÜ teadustööde kogumik nr. 203. Agronoomia. Trt., lk. 96...101, 1999.  
 Maaviljeluse agroökoloogiliste aluste täiustamine ja väljatöötamine. – ETF grandiprojekti nr. 196 lõpparuanne. Tartu, 1998.

*Töö on tehtud ETF grandi nr. 196 toetusel.*

## Effect of Agrotechnology and Precipitation on the Density of Earthworms (*Lumbricidae* sp)

H. Vipper, E. Lauringson, T. Kuill

### Summary

Assessment of the soil conditions, besides the physical and physical-chemical characteristics also the soil biota should be considered. The information presented in the paper is based upon the data derived from the scientific research have been carried out on the trial fields belonging to the Institute of Soil Management of EAU (1985–1997).

The density of earthworms was favourably affected by crop rotation, cultivation of red clover and deep autumn tillage preceding to red clover cultivation. Use of herbicide Prometryne had a negative effect on the density of earthworms.

In conclusion, the prolonged studies on the effect of agrotechnological techniques and precipitation showed that it is possible considerably increase the density of earthworms and consequently improve the soil fertility.