

# Vihmaussid – viljaka mulla loojad

## Vihmausside tähtsus ja soovitused nende soodustamiseks põllumajanduses

Tänapäeval teatakse palju vihmausside üldisest taksonoomiast ja bioloogiast, samas on suhteliselt vähe teada nende mõjust mullale, nende vastastikmõjust muude mullaorganismidega ja põllumajanduslike tavade mõjust nende populatsioonidele.

Käesolev juhend annab lühiülevaate vihmausside bioloogiast, ökoloogiast ja mitmest teenusest, mida vihmaussid talunikele osutavad. Samuti antakse soovitusi nende erakordsete olendite edendamiseks põldudel.

### Alahinnatud töölised

19. sajandil peeti vihmausse mullakahjuriteks. Kuigi see vaade on muutunud, ei pöörata põllumajanduses siiski vihmaussidele piisavalt tähelepanu. Väga vähesed põllumehed tegelevad aktiivselt nende soodustamisega. Üha raskemad masinad, intensiivne mullaharimine ja pestitsiidide intensiivne kasutamine on paljudes kohtades vihmaussid välja tõrjunud. Vastupidiselt sellele võib terve mullaga rohumaa ühelt hektarilt leida üks kuni kolm miljonit vihmaussi.

Vihmausside arvu ja mitmekesisust peetakse mulla viljakuse oluliseks kriteeriumiks, sest vihmaussid aitavad mitmel viisil kaasa terve ja bioloogiliselt aktiivse mulla kujunemisele ning põllumajandussüsteemide paremale kohanemisele kliimamuutustega, toetades nii põhilisi mulla funktsioone, mis on aluseks paljudele positiivsetele ökosüsteemi teenustele. Tänu nendele arvukatele teenustele, mis suurendavad agroökosüsteemide jätkusuutlikkust, peaks vihmaussidele säästlikes põllumajandussüsteemides oluliselt rohkem tähelepanu pöörama.

### Levik ja bioloogia

Kui polaarpiirkonnad ja kõrbed välja arvata, võib vihmausse leida enamikes muldades. Kuigi maailmas tuntakse üle 3000 vihmaussiliigi, leidub Euroopas ainult 400 liiki ja Kesk-Euroopas 40 liiki. Põllumuldades on leitud ainult 4 kuni 11 liiki.

Vihmaussid eelistavad keskmise raskusega savimuldi kuni savikaid liivmuldi. Raske savi ja kuivad liivased mullad ei soodusta nende arengut. Happelistes turvasmuldades leitakse ainult teatud spetsialiseerunud liike, mis on kohandunud sellistele "vaenulikele" tingimustele.

Vihmaussid on hermafrodiidid ja arenevad aeglaselt, välja arvatud lehevarises elavad vihmaussid. Aastas saadakse ainult üks põlvkond järglasi. Vihmauss produtseerib maksimaalselt 8-12 kookonit (munad). Vihmaussid elavad olenevalt liigist 2-8 aastat. Suguküpsed vihmaussid saab identifitseerida keha ümbritseva roosa paksendi (vöö) järgi.



Kevadel ja sügisel toimuvad viljastumine ja paljunemine. Kui ilm on väga kuiv ja kuum, liiguvad paljud vihmaussid sügavamatesse mullakihtidesse. Talvise külmaga liiguvad ussid külmumata pinnasesse ja nende ainevahetus aeglustub miinimumini. Kül mavabadel talvapäeval saavad nad taas aktiivsemaks. Vihmaussid võivad migreeruda põldudele häirimata servaaladelt. Harilik vihmauss (*Lumbricus terrestris*) suudab aastas liikuda kuni 20 meetri kaugusele.

## **Toitumine**

Vihmaussid toituvad peamiselt surnud taimeosadest. Öösel toituvad nad mullapinnal arenevatest vetikatest ning veavad surnud taimeosad oma käikudesse, kus mulla mikroorganismid taimeosi 2-4 nädala jooksul "eeltöötlevad". Vihmaussidel pole hambad ja seega ei saa nad toituda juurtest. Selleks, et vihmaussid saaksid edeneda, on hädavajalik, et neil oleks rikkalikult toitu.

## **Tavapäraste põllumajanduspraktikate mõju vihmausside populatsioonile**

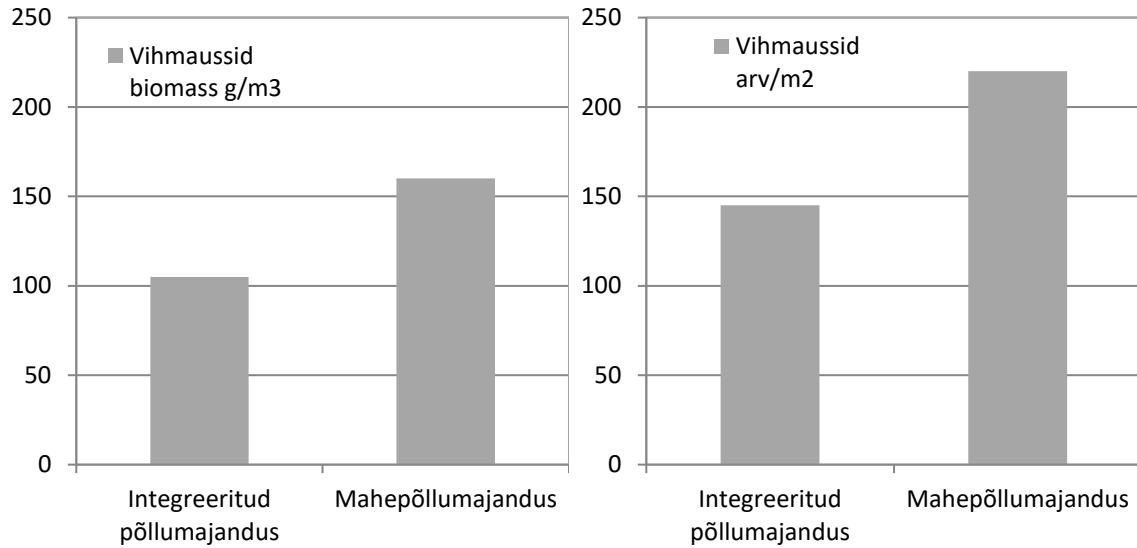
Pestitsiidide kasutamine võib vihmausse mõjutada kolmel viisil:

- nad võivad mõjutada nende geeniekspressiooni ja füsioloogiat (intraindividuaalne tasand);
- muuta eluajaloo eripärasid, populatsiooni arvukust ja käitumist (individuaalne ja populatsioonitasand) või
- muuta vihmausside populatsiooni biomassi ja arvukust (populatsioonitasand).
- 

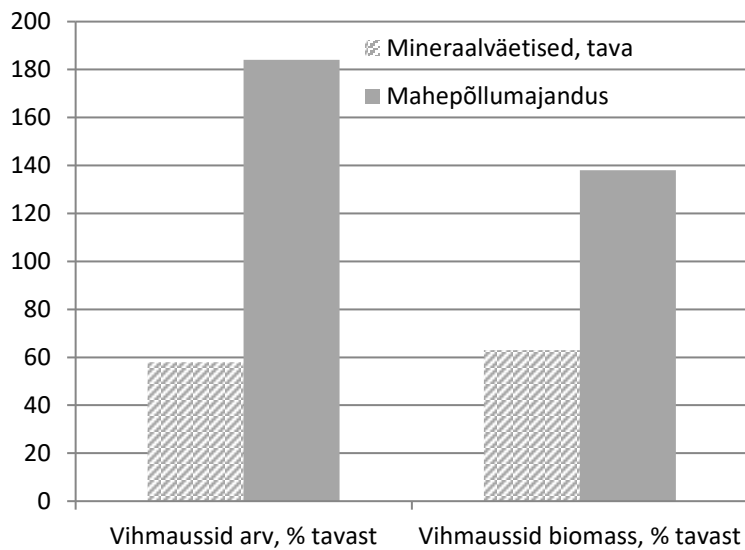
Pestitsiidid võivad häirida ensümaatilisi protsesse, suurendada isendite suremust, vähendada sigivust ja kasvu või muuta individuaalset käitumist, näiteks söömiskiirust ja vähendada üldist populatsiooni biomassi ja arvukust.

Harilik vihmauss (*L. terrestris*) on kõige enam ohustatud mulla pinnale antavatest pestitsiididest. Et harilik vihmauss moodustab püsivaid käike, siis ei puutu ta pinna all oleva mullaga oma käikudes kokku. Vastupidiselt, sellised liigid, nagu harilik mullauss (*A. Caliginosa*), mis pidevalt laiendavad oma käike, kui nad toituvad mulla sees, on kõige vastuvõtlikumad, kui mürgised pestitsiidid viiakse pinnasesse.

Enamik herbitsiide tõenäoliselt vihmausse otseselt ei kahjusta. Kui herbitsiidide kasutatakse etteantud normide järgi, on neil vihmaussidele vähene toksilisus. Kuid nad võivad vähendada vihmausside populatsioone, vähendades orgaanilise aine kättesaadavust (umbrohte) mullapinnal. Mõned anorgaanilised väetised, eriti ammoniumsulfaat, võivad tõenäoliselt olla vihmausside populatsioonidele kahjulikud happelise mõju tõttu.



Joonis 1: Põllumajandussüsteemide mõju vihmausside tihedusele ja vihmausside biomassile teraviljapõldudel (Piffner & Luka 2007).



Joonis 2: Väetamise ja pestitsiidide mõju erinevates põllumajandussüsteemides vihmausside arvukusele ja biomassile (kolme aasta keskmine) pikaajalises uuringus (DOK-uuring).

Mineraalväetised, tava = ainult mineraalväetis ja integreeritud kahjuritõrje;

Mahepõllumajandus = väetati ainult sõnnikuga, pestitsiidide ei kasutatud.

100% - Tava = mineraalväetis ja orgaaniline väetis kombineerituna ja integreeritud kahjuritõrje; (Piffner & Mader 1997).

## **Kuidas vihmaussid soodustavad mullaviljakust?**

Vihmaussid ladustavad igal aastal ruutmeetri kohta kuni 10 kg väärtuslikke väljaheiteid nii mulda kui ka selle pinnale. See tähendaks 0,5 cm paksust kihti põldudel ja kuni 1,5 cm paksust kihti rohumaadel. Kuid lisaks sellele pakuvad vihmaussid mullale teisigi teenuseid.

### **1. Vihmaussid õhustavad mulda**

Vihmausside käigud soodustavad mulla õhustamist ja suurendavad makropooride hulka.

### **2. Vihmaussid parandavad vee infiltratsiooni mulda ja vähendavad vee äravoolu mulla pinnalt**

Vertikaalseid käike rajavate usside käigud soodustavad vee infiltratsiooni mulda, selle püsimumst mullas ja samuti vee läbilaskvust. Seega vähenevad vee äravool pinnalt ja erosioon. Kündmata mullast võib leida umbes 150 käiku või 900 m käike ühes kuupmeetris pindmises mullakihis. Limaga stabiliseeritud vertikaalsed käigud võivad minna kuni 3 meetri sügavusele lössimuldades ja isegi sügavamale kui 6 meetrit mustmuldadel (chernozem). Tänu võimsale lihastikule on mõned ussid võimelised tungima ka pisut tihendatud pinnasesse ja parandavad seega vee läbilaskvust.

### **3. Vihmaussid lagundavad taimejäänuseid**

Põldudel viivad vihmaussid mulda kuni 6 tonni surnud orgaanilist ainet hektari kohta aastas.

Metsades töötlevad nad ümber 9 tonni lehestikku hektari kohta aastas.

Vihmaussid kontsentreerivad taimetoitained. Nad toodavad igal aastal hektari kohta 40-100 tonni väljaheiteid. Väljaheited moodustavad püsivaid mullaagregaatide, mis ladestuvad mullapinnale.

Orgaanilised ja anorgaanilised fraktsioonid on väljaheidetes hästi segatud ning toitained esinevad kergesti kättesaadaval ja rikastatud kujul. Väljaheitekuhilad sisaldavad ümbritsevast mullast keskmiselt 5 korda rohkem lämmastikku, 7 korda rohkem fosforit ja 11 korda rohkem kaaliumi.



*Vasakpoolsel pildil oleval mullal on väga vähe vihmausside väljaheitekuhilaid, mis viitab vihmausside vähesele aktiivsusele. Pärast tugevat vihma muutub selle pind mudaseks. Pilt on tehtud DOKi pikaajalise katse tavaalalt Therwil'is, Šveitsis*

*Parempoolsel pildil oleval mullal on palju vihmausside väljaheitekuhilaid, mis viitab vihmausside kõrgele aktiivsusele. Pärast tugevat vihma selle pind kuigi mudaseks ei muutu. Pilt on tehtud DOKi pikaajalise katse mahealalt Therwil'is, Šveitsis*



*Vihmausside käigud on vooderdatud väljaheidetega, pruunide huumusejälgedega ja kristalliseerunud toitainete valgete täpikestega, mis tagavad taimejuurtele suurepärase kasvutingimused.*

#### **4. Vihmaussid taastavad mulda**

Vihmaussid transpordivad mullaosakesi ja toitaineid alumistest kihtidest ülemistesse ja seega säilitavad mulla elujõudu.

#### **5. Vihmaussid teevad biotõrjet**

Vihmaussid soodustavad oma käikudes ja väljaheidetes kasulike mullabakterite ja seente koloniseerimist ja paljunemist. Tõmmates langenud taimeosi mulda, taime patogeene (nt seenhaiguse õunapuu kärntõve tekitajad) ja kahjurid (lehetäid) tehakse bioloogiliselt kahjutuks. Vastupidavad vormid (eosed) aga taluvad seedimist vihmaussi soolestikus ja erituvad väljaheidetega.

#### **6. Vihmaussid soodustavad juurkasvu**

Üle 90% vihmausside käikudest kasvavad taimejuured. Juured saavad seega ilma takistusteta tungida sügavamatesse mullakihtidesse, leides käikudest toitainete rikkaid vihmausside väljaheiteid, vett ja õhku.

#### **7. Vihmaussid soodustavad pinnase struktuuri ja mulla stabiilsuse teket**

Orgaanilise aine intensiivne segamine anorgaaniliste mullaosakeste ja mikroorganismidega ning eritunud lima kaasabil moodustuvad stabiilsed mullaagregaadid, mis aitab kaasa mulla hea struktuuri saavutamisele. Vihmausside suure aktiivsusega mullad ei muutu nii mudaseks ja taluvad rohkem tallamist kui vähese vihmausside aktiivsusega mullad. Lisaks sellele säilitatakse mullas efektiivsemalt toitaineid ja vett. Vihmausside rohked väljaheited muudavad rasked pinnad kergemaks ja liivased mullad sidusamaks.



*Vihmausside väljaheited moodustavad püsivad mullaagregaadid ja on rikkad toitainete poolest. Vihmaussid võivad aastas toota hektari kohta 40-100 tonni väljaheiteid.*

### **8. Vihmaussid ja süsiniku sidumine**

Vihmaussid söövad erineva C: N suhtega orgaanilisi jääke ja muudavad selle madalama C:N suhtega massiks, aidates lõpuks kaasa süsiniku sidumisele. Seega aitavad nad ka kliimamuutusi leevendada.

### **9. Vihmaussid aitavad tõrjuda mullas elavaid kahjureid**

Hiljutised uuringud näitavad, et vihmaussid soodustavad kasulike mullaorganismide kasvu ja paljunemist. Vihmaussid levitavad mullas kahjurputukaid hävitavaid nematoode (*Steinernema* sp.) ja seeni (*Beauveria bassiana*) aidates seega kaasa mullas levivate kahjurite paremale looduslikule reguleerimisele. Seenete eosed kulgevad läbi vihmaussi soolestiku ja väljuvad uuesti vihmausside väljaheitega. Selles suhtes pakuvad väärtuslikke teenuseid liigid, mis rajavad vertikaalseid püsivaid käike, nagu näiteks harilik vihmauss.



*Vihmaussid viivad mulla pinnale langenud lehed oma käikudesse, kiirendades sel moel ka lehtedel olevate patogeenide hävimist.*

### Tõhusad põllumajandustavad vihmausside soodustamiseks

- Vältida intensiivset mullaharimist ja vähendada adra kasutamist
- Atru ja kiiresti pöörlevaid seadmeid tuleks kasutada ainult siis, kui see on hädavajalik, kuna need võivad teatud ajahetkedel vihmausse oluliselt kahjustada. Adraga künni järel võib vihmausside kahjustuse määr olla umbes 25% ja pöörlevate seadmete kasutamisel isegi kuni 70%.
- Vihmausside kõrge aktiivsuse ajal peaks vältima intensiivset mullaharimist.
- Kuiva või külma mulla harimine avaldab vihmausside populatsioonidele märksa väiksemat negatiivset mõju, sest enamik vihmausse on sellistes perioodides taandunud sügavamatesse mullakihtidesse.
- Madal künd vähendab sügavamate mullakihtide tihenemist.
- Konserveeriv mullaharimine, mis hõlmab ka minimeeritud mullaharimist, vähendab mulla häirimist, vähendades mulla tihenemise ohtu, säilitades hea vee infiltratsiooni, vähendades vee äravoolu ja aurustumist ning parandades seeläbi mulla veehoidmisvõimet.

*Vähendatud mullaharimise mõju vihmaussidele võrreldes künniga (tavapärase harimine = 100 %) mahedalt majandatud savimullal. Vihmausside arvukuse, biomassi ja kasvujärgkude suhteline kasv võrreldes künniga (Kuntz et al. 2013):*

- *Vihmausside koguarv + 67%*
- *Vihmausside kogu biomass + 48%*
- *Vihmausside täiskasvanud isendite arv +39%*
- *Vihmausside noorjärgkude arv +82%*
- *Vihmausside kookonite arv +438%*

### Mulla tihendamise minimeerimine

- Mulla tihendamine avaldab negatiivset mõju vihmausside populatsioonidele ja muudele mullaorganismidele. Mida raskemad on masinad, seda suurem on mulla tihendamine.
- Masinaid tuleb kohandada nii, et surve pinnasele oleks minimaalne (rehvirõhk, masinate mass).
- Mulla tihenemise vältimiseks tuleks harida ainult korralikult kuivanud mulda, mis kannab hästi masinaid.

### Külvikordade mitmekesistamine vihmausside menüü rikastamiseks

- Mitmeaastane külvikord pikaajaliste ja sügavajuureliste ristikurohkete või muude haljasväetiskultuuridega ning erinevate saagikultuuride ja nende jäänustega on rikkaliku mullaelustiku aluseks ning on oluline vihmausside populatsiooni säilitamiseks või suurendamiseks.
- Mulla pidev kaetus (ka talvel) taimejäänuste või taimkattega on väga kasulik vihmaussidele ja muule mullaelustikule.
- Mitmeaastased ristiku-kõrreliste segud mõjuvad vihmausside populatsioonidele oluliselt soodsamalt kui 1-aastane rohumaa.



## Väetamine vastavalt mullaomadustele ja taimede vajadustele

- Vihmaussipopulatsioonid mõjutavad nii kasutatava väetise tüüp kui ka kogus.
- Muld, mida väetatakse tasakaalustatult vastavalt põllukultuuride vajadustele, on hea keskkond nii põllukultuuride kui ka vihmausside jaoks.
- Kergelt komposteerunud sõnnik sisaldab rohkem vihmaussi toitu ja on seepärast paremini vihmausside edendamiseks kui küps kompost.
- Orgaanilised väetised tuleks paigaldada ainult madalale sügavusele. Sügavalt maetud taimejäägid on vihmaussidele kahjulikud, kuna seal võivad tekkida anaeroobsed protsessid.
- Kuna töötlemata vedelsõnniku ammoniaak on vihmaussidele väga kahjulik, eriti neile, kes elavad mullapinna lähedal märgades muldas, tuleb vedelat sõnnikut segada (ja seega õhustada) ning lahjendada enne kasutamist.
- Vedelsõnnikut tuleks kasutada ainult absorbeerivatele muldadele ja väikestes kogustes kuni 25 m<sup>3</sup> hektari kohta.
- Et tagada mulla neutraalne pH, tuleb pH mõõtmise alusel regulaarselt lubjata. Mulla pH alla 5,5 on vihmaussidele kahjulik.

## Vihmausside arvukuse hindamine mullas

Kesk-Euroopa tingimustes on 120 kuni 140 vihmaussi põllumulla ruutmeetri kohta hea tulemus.

Vihmausside umbkaudset arvu saavad talunikud ise kergesti ligikaudselt hinnata, kasutades järgmisi meetodeid:

- 10 x 10 cm ja 25 cm sügav labidatäis viljakat, keskmise raskusega liivmulda sisaldab keskmiselt 2 kuni 3 vihmaussi. See vastab 100-200 vihmaussile ruutmeetri kohta.
- Vihmausside väljaheitekuhilate arv on samuti hea vihmausside aktiivsuse näitaja. Aktiivsuseperioodidel (kevad ja varasügisel) 50x50 cm alalt vihmausside väljaheitekuhilaid loendades saame aimu vihmausside tegevusest:
  - (i) 5 või vähem kuhilat näitab vihmausside vähest aktiivsust;
  - (ii) 10 kuhilat viitab mõõdukale vihmausside aktiivsusele, samas kui
  - (iii) 20 või enam kuhilat viitavad vihmausside kõrgele aktiivsusele ja piisavale arvule mullas.

## Vihmausside arvukust mõjutab elupaik

Elupaiga koloniseerimine vihmausside poolt sõltub eelkõige toidu ja veega varustatusest, samuti on nende arvukuse varieeruvus ruutmeetri kohta elupaigati märkimisväärne

Vihmausside elupaiga koloniseerimine sõltub peamiselt toidu ja veevarustusest. Seega on vihmausside arv ruutmeetri kohta märkimisväärselt erinev:

Ekstensiivne karjamaa	400-500 vihmaussi
Väetatud rohumaa	200-300 vihmaussi
Lehtpuumets	150-250 vihmaussi



Ekstensiivne põllumaa	120-250 vihmaussi
Väheviljakas rohumaa	30-40 vihmaussi
Kuusemets	10-15 vihmaussi

Järgnevad meetmed on eeltingimuseks, et vihmausse oleks põllumajanduslikes muldades arvukalt:

1. Piisava toidu (taimne materjal) andmine vihmaussidele.
2. Vihmaussidele kahjulike pestitsiidide kasutamise vältimine.
3. Mulda säilitavate harimisviiside rakendamine, nagu minimeeritud mullaharimine ja künnivaba harimine.
4. Mulla tihenemise vältimine ning hea struktuuriga ja õhustatud mulla kujunemise soodustamine
5. Kohalikele mullatingimustele ja põllukultuuridele sobiv väetamine, tasakaalustatud huumusbilanss külvikorra kaudu.

Rikas vihmaussielustik on võti, et säilitada ja kaitsta mulla tervist ning edendada mitmeid olulisi mulla pakutavaid ökosüsteemi funktsioone.

Originaal:

Earthworms - Architects of fertile soils. Technical Guide on Earthworms,

Author: Lukas Pfiffner

© FiBL 2014

[www.fibl.org](http://www.fibl.org)