

Tartu Ülikool  
Bioloogia-geograafiateaduskond  
Botaanika ja ökoloogia instituut

Angelika Longe

**HARULDASTE JA TAVALISTE UMBROHTUDE LEVIK  
KIHNU SAARE TERAVILJAPÕLDUDEL**

Magistritöö

Juhendaja: Elle Roosalu

Tartu 2007

## Sisukord

|   |    |
|---|----|
| Sissejuhatus.....   | 3  |
| 1. Teoreetiline sissejuhatus.....   | 5  |
| 1.1. Umbrohtude üldiseloomustus .....                                     | 5  |
| 1.1.1. Umbrohtude mõiste ja bioloogia .....                               | 5  |
| 1.1.2. Umbrohtude agrobioloogilised rühmad .....                          | 7  |
| 1.1.2.1. Parasiitsed umbrohud .....                                       | 7  |
| 1.1.2.2. Mitteparasiitsed umbrohud .....                                  | 7  |
| 1.2. Umbrohtude ökoloogiline tähtsus .....                                | 10 |
| 1.3. Kaitsealused ja hävimisohus olevad põlluumbrohtude liigid .....      | 11 |
| 1.3.1. Riikliku kaitse all olevad põlluumbrohud .....                     | 11 |
| 1.3.1.1. Metskevadik ( <i>Draba nemorosa</i> L.) .....                    | 11 |
| 1.3.2. Eesti Punasesse Raamatusse kantud põlluumbrohtude liigid .....     | 11 |
| 1.3.2.1. Linatuder ( <i>Camelina alyssum</i> (Mill.) Thell.) .....        | 11 |
| 1.3.2.2. Harilik äiakas ( <i>Agrostemma githago</i> L.) .....             | 12 |
| 1.3.2.3. Linavõrm ( <i>Cuscuta epilinum</i> Weihe) .....                  | 12 |
| 1.3.2.4. Siil-takelrohi ( <i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.) ..... | 13 |
| 1.3.2.5. Põld-härghein ( <i>Melampyrum arvense</i> L.) .....              | 13 |
| 1.3.2.6. Harilik põldkortsleht ( <i>Aphanes arvensis</i> L.) .....        | 14 |
| 1.3.2.7. Rukkiluste ( <i>Bromus secalinus</i> L.) .....                   | 14 |
| 2. Materjal ja meetodika .....  | 16 |
| 2.1. Uurimisala kirjeldus .....   | 16 |
| 2.2. Välitööde meetodika .....  | 16 |
| 2.3. Andmetötluse meetodika .....   | 16 |
| 3. Tulemused .....  | 18 |
| 4. Arutelu .....  | 27 |
| Kokkuvõte .....   | 30 |
| Summary .....   | 32 |
| Tänuavaldus .....   | 34 |
| Kirjandus .....   | 35 |
| Lisad .....   | 2  |

## Sissejuhatus

Umbrohtusid on uuritud aastakümneid ning nende kohta on kogunenud suur hulk teavet. Enamik uurimusi on pühendatud meetoditele, millega on võimalik umbrohtudest vabaneda ning kultuurtaimede arvukust ja saagikust tõsta (Vesik 2001; Olsen *et al.* 2005; Kristensen *et al.* 2006). Umbrohtude olulist osa bioloogilise mitmekesisuse säilitamisel tõdetakse tunduvalt vähem (cf. Andreassen *et al.* 1996; Chamberlain *et al.* 2000; Gerowitt *et al.* 2003; Bischoff 2005; Storkey 2006).

Looduses taimede levikut jälgides võib märgata, et mitmed liikide rühmad eelistavad kasvada koos teiste teatud taimeliikidega. Põllumaadel esinevates taimekooslustes kasvab kultuurtaimede seas terve rida erinevaid umbrohuliike, millest suur osa suudab ellu jääda ainult haritavatel põldudel. Umbrohtude populatsioonide suurus ja liigiline koosseis põllul sõltub nii maaharimistöde ajastusest ja kasvatatavate kultuuride järgnevusest kui ka mulla viljakusest ja seemnepangast (Thompson, Grime 1979; Ekeleme *et al.* 2004). 20. sajandi keskel toimunud põllumajanduse intensiivistumise tagajärjel on paljud varem ulatuslikult levinud põlluumbrohtude liigid nüüdseks hävimisohtu sattunud. Haritavate maade bioloogilise mitmekesisuse vähenemise peamisteks põhjusteks peetakse efektiivsete herbitsiidide ja lämmastikväetiste laialdast kasutamist, mitmeväljasüsteemist loobumist, traditsiooniliste segakülvide asemel monokultuuri eelistamist, taliviljade kasvatamise osakaalu suurenemist, uute tihedamalt kasvavate teraviljasortide aretamist ning seemnepuhastamise meetodite täiustamist (Sutcliffe, Kay 2000). Need tegurid on oluliselt vähendanud näiteks rukkilille (*Centaurea cyanus*) ja hariliku äiaka (*Agrostemma githago*) esinemissagedust (Salisbury 1961; Firbank 1988).

Eestis on vähe säilinud piirkondi, kus põllumajandust arendatakse loodussäästlikult ning antakse võimalus kasvada ka põlluumbrohtudel. Üheks selliseks kohaks on Kihnu saar, mille põldudelt on leitud mitmeid haruldasi umbrohuliike – rukkilustet (*Bromus secalinus*), põld-varsapõlve (*Anagallis arvensis*), põld-hiirehernest (*Vicia villosa*), rukkilille jt. Selliste liikide säilitamiseks on oluline selgitada välja nende elupaiganõudlused ning leiukohtades valitsevad ökoloogilised ja majandamistingimused ning töötada välja meetodid, millega oleks võimalik tagada rariteetsete taimeliikide

3

säilimine Kihnu saarel. Käesoleva töö eesmärk on leida vastused järgmistele küsimustele:

- millised umbrohuliigid kasvavad Kihnu saare rukki-, nisu- ja odrapõldudel;
- milline on haruldaste ja tavaliste umbrohuliikide levik viljapõldudel;
- kas erineva kultuuriga põllud on erineva floristilise koosseisuga;

- kuidas maaharijad viljapõlde hooldavad.

Töö nomenklatuuris ja liikide leviku üldistaval hindamisel on lähtutud Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi poolt välja antud "Eesti taimede levikuatlasest" (Kukk, Kull 2005).

## **1. Teoreetiline sissejuhatus**

### **1.1. Umbrohtude üldiseloostus**

#### **1.1.1. Umbrohtude mõiste ja bioloogia**

Põllumajandus on olnud peamine umbrohtude evolutsiooni mõjutaja. Põllunduse areng on põhjustanud kultuurtaimekoosluste kujunemise, kus kasvavad viljeldavad põllutaimed ja mittekultiveeritavad taimed,

mis ongi peamiselt põlluumbrohud. Umbrohtudeks nimetatakse suure konkurentsivõimega taimeliike, mida inimene ei kultiveeri, kuid mis on kohanenud kultuurtaimede kasvutingimustega, kasvavad nendega koos ja vähendavad saaki. Umbrohuliike, mis püsivad piiratud alal või teatud tingimustes (näiteks jäätmaadel), nimetatakse karakterseteks ning teatud mullaomadustega põldudel kasvavaid umbrohte indikaatorumbrohtudeks. Happeliste põllumuldade indikaatorliikideks on näiteks punane sõlmhein (*Spergularia rubra*) ja väike oblikas (*Rumex acetosella*), neutraalsetel ja leeliselistel muldadel humallutsern (*Medicago lupulina*) ja põldsinep (*Sinapis arvensis*) ning liigniisketes tingimustes roomav tulikas (*Ranunculus repens*) ja silmarohu liigid (*Euphrasia* spp.) (Aulas 1978). Kultuurtaimede seemnetest raskesti eraldatavate seemnetega umbrohtusid, näiteks *Bromus secalinus*, lina-kirburohi (*Polygonum linicola*) jt. nimetatakse eriumbrohtudeks. Mõisted “umbrohi” ja “kultuurtaim” ei ole aga alati selgesti eristatavad, sest taim, mida meie ei külva ega kasvata, võib mujal maailmas olla kultuurtaim (Older 1999). Näiteks on varasematel aegadel kultuurina kasvatatud tuulekaera (*Avena fatua*) ja valget hanemaltsa (*Chenopodium album*) (Altieri, Liebman 1988). Tinglikult võib kõiki antud põllul või rohumaal kasvavaid mittesoovitavaid taimi nimetada umbrohtudeks, kuid teisi põhikultuuris esinevaid liigiliselt lähedasi kultuure loetakse tavaliselt võõrkultuurideks (näiteks oder nisus ja ristik lutsernis) (Lõiveke 1995). Enamik põllupidajatest on umbrohtude suhtes negatiivselt meelestatud, pidades neid kasutatuteks ressursikonkurentideks. Peamised põhjused, miks maaharijad umbrohtusid hävitada püüavad, on järgmised (Older 1999):

- umbrohud konkureerivad kultuurtaimedega valguse ja kasvuruumi pärast;
  - enamikel umbrohtudel on tugev juurekava ja lai lehestik, mistõttu neil on suur aurumine ja mullavee tarvidus;
- 5
- umbrohud tarvitavad rohkesti toitaineid;
  - umbrohud soodustavad taimehaiguste ja -kahjurite levikut;
  - umbrohud raskendavad mulla harimist ja kultuuride koristustöid;
  - umbrohud põhjustavad kultuuri (teravilja) lamandumist ning vähendavad saaki ja selle kvaliteeti.

Põllutaimi uuendatakse enamasti igal aastal külvi või mahapaneku teel selleks etteharitud mulda. Umbrohud aga uuenevad peamiselt mullas leiduvatest idanemisvõimelistest seemnetest või vegetatiivosade paljunemisvõimelistest pungadest. Umbrohud võivad paljuneda nii vegetatiivselt kui generatiivselt, kusjuures esimesel juhul on tegemist pikaealiste ja teisel juhul lühiealiste (1-2-aastase kasvuajaga) umbrohtudega. Umbrohuseemned on enamasti väikesed ja nende arv ühe taime kohta võib olla väga suur.

Näiteks võib üks rukkiluste taim soodsates kasvutingimustes anda kuni 1420 ja äiaka taim kuni 2500 seemet, valge hanemaltsa puhul võib seemnete arv küündida 100 000-ni. Kõige viljakamad on jäätmaadel ja sõnnikuhunnikute juures kasvavad kõrgekasvulised umbrohud, näiteks harilik puju (*Artemisia vulgaris*). Seemned ja viljad võivad levida varisemise teel, langedes maapinnale või kanduda laiali vee, tuule, loomade ja lindude abil (Karmin, Lepajõe 1991). Erinevat liiki umbrohtude seemned püsivad mullas eluvõimelistena erineva aja vältel, mõned neist hävivad paari aastaga, teised aga võivad sügavale mulda sattununa säilitada oma idanemisvõimet aastaid. Enamike põlluumbrohtude seemnetel säilib idanevus 56-80 kuud. Eluvõimeliste umbrohuseemnete arv mulla künnikihis varieerub erinevate autorite andmetel mõnekümnest miljonist kuni nelja miljardini hektari kohta, sõltudes külvikorrast, mullaharimisest, väetamisest, külvisel kvaliteedist ja umbrohtõrjest. Vegetatiivselt paljunevad mitmeaastased umbrohud varre- või juureosade kaudu mullas või mullapinnal. Mullas olevad varre (risoomi) osad juurduvad ning varresõlmedest kasvavad mullapinnale võrsed. Mullapinnal paljunevad umbrohud maapealsete võsunditega, mis juurduvad ja arendavad võrsesõlmedest uued

6

taimed, näiteks hanijalg (*Potentilla anserina*) (Older 1999).

### **1.1.2. Umbrohtude agrobioloogilised rühmad**

#### 1.1.2.1. Parasiitsed umbrohud

Meil levinud klassifitseerimise süsteemi järgi jaotatakse umbrohud toitumisviisi alusel kahte rühma: parasiit- ja mitteparasiitumbrohud. Parasiitumbrohud jagunevad omakorda täisparasiitideks [peamiselt võrmi (*Cuscuta*) liigid], kes omastavad elutegevuseks vajalikke toitaineid peremeestaime ümber vändunud vartel olevate haustorite abil, ja poolparasiitideks, kellel on rohelised lehed ja kes on võimelised iseseisvalt toituma, näiteks põld-härghein (*Melampyrum arvense*). Neil on nõrgalt arenenud juurestik, juurtel on imijätked, millega nad kinnituvad peremeestaime juurtele ja võtavad sealt toitaineid. Poolparasiitsed umbrohud kasvavad peamiselt looduslikel rohumaadel ja jäätmaadel (teeäärtel, põllupeenardel, raudteetammidel jne) (Karmin, Lepajõe 1991).

#### 1.1.2.2. Mitteparasiitsed umbrohud

Mitteparasiitsetel umbrohtudel on rohelised lehed ja arenenud juurestik ning nad toituvad iseseisvalt. Arengutsükli kestuse järgi rühmitatakse neid lühiealisteks ja pikaealisteks e mitmeaastasteks. Arenemistsükli sarnasuse alusel jagunevad mitteparasiitsed umbrohud mitmetesse alarühmadesse (Older 1999).

**Lühiealised umbrohud:** paljunevad peamiselt seemnetega. Nad viljuvad elu jooksul ainult ühe korra, pärast viljumist külmade tulekul taim sureb. Lühiealised umbrohud jagunevad kahte rühma: 1- aastased ja 2-aastased umbrohud.

1- aastased umbrohud jagunevad omakorda:

\* suviumbrohud - tärkavad ja viljuvad samal kasvuperioodil ning hukuvad talvekülmade saabudes. Selle liigirohke umbrohtude rühma esindajad annavad hulgaliselt seemneid, millest enamik on mulda sattudes kohe idanemisvõimelised. Siia rühma kuuluvad näiteks *Sinapis arvensis*, *Chenopodium album*, harilik kirburohi (*Polygonum persicaria*) ja lõhnav kummel (*Chamomilla suaveolens*) (Older 1999);

\* talvituvad umbrohud -tärkavad kevadel või suve algul ja viljuvad samal kasvuperioodil,

sarnanedes seega suviumbrohtudega. Suve teisel poolel või sügisel tärkavad liigid aga moodustavad erinevalt suviumbrohtudest lehekodariku ja talvituvad. Järgmise aasta varakevadel jätkavad nad kasvu ja viljuvad. Selle rühma umbrohtusid esineb nii suvi- kui taliviljades (Karmin, Lepajõe 1991);

\* taliumbrohud esimesel aastal ei õitse. Nad moodustavad sügiseks lehekodariku ning järgmisel aastal valmivad seemned üheaegselt teraviljadega. Siia rühma kuuluvad peamiselt taliteraviljade umbrohud (Karmin, Lepajõe 1991).

Sõltuvalt kasvutingimustest ja tärkamisajast võib sama taimeliik esineda kord suvi-, kord talvituva, kord taliumbrohuna. Sellisteks liikideks on näiteks *Bromus secalinus*, *Centaurea cyanus*, vesihein (*Stellaria media*) ja harilik kesalill (*Matricaria perforata*) (Karmin 1971).

2-aastased umbrohud vajavad erinevalt talvituvatest umbrohtudest kahte vegetatsiooniperioodi. Esimesel aastal moodustavad nad lehekodariku ja suure toitainerikka juurestiku ning teisel aastal õitsevad ja viljuvad. Kaheaastased on näiteks harilik köömen (*Carum carvi*), villtakjas (*Arctium tomentosum*) ja tuliohakas (*Cirsium vulgare*) (Karmin, Lepajõe 1991).

**Mitmeaastased e pikaealised umbrohud** viljuvad oma eluea jooksul korduvalt. Pärast viljakandmist

maapealsed osad tavaliselt surevad. Talvituvate vegetatiivosade pungadest arenevad järgmisel aastal uued viljuvad osad. Mitmeaastased umbrohud paljunevad generatiivselt (seemnetega) ja vegetatiivselt (varre- või juureosadega) (Karmin, Lepajõe 1991).

Paiksed e vegetatiivselt vähelevivad umbrohud jagunevad juure tüübi järgi järgmiselt:

\* sammasjuurelised - erinevad lühiealistest selle poolest, et pärast viljumist juur ei sure vaid moodustab järgmisel kasvuperioodil uusi viljuvaid maapealseid osi. Need umbrohud paljunevad vegetatiivselt siis, kui sammasjuurt tükeldatakse ja juuretükid satuvad soodsatesse kasvutingimustesse. Siia rühma kuuluvad näiteks harilik võilill (*Taraxacum officinale*), põldpuju (*Artemisia campestris*), harilik kellukas (*Campanula patula*) ja kaar-

8

kollakas (*Barbarea vulgaris*) (Karmin, Lepajõe 1991);

\* narmasjuurelised - neil areneb noorelt püstine või viltune kändrisoom, mille võrsesõlmedest areneb narmasjuurestik. Need umbrohud levivad tavaliselt seemnete abil, kuid nad paljunevad ka vegetatiivselt, peamiselt siis, kui mullaharimistöõde käigus tükeldunud taimeosi edasi kantakse. Narmasjuurestikuga umbrohud on näiteks harilik käbihein (*Prunella vulgaris*), harilik härjasilm (*Leucanthemum vulgare*), kibe tulikas (*Ranunculus acris*) ja harilik angervaks (*Filipendula ulmaria*) (Karmin, Lepajõe 1991);

\* puhmikulised - puhmikulistel liikidel puudub peajuur, uued tütarvõrsed moodustuvad neil võrsuissõlmedest. Puhmik on seotud kindla asukohaga ja ei saa kasvada väga suureks, sest uutel võrsetel jäävad võrsuissõlmed järjest nõrgemaks ega ole võimelised uusi taimi moodustama. Puhmikulisteks umbrohtudeks on peamiselt looduslikel ja kultuurrohumaadel kasvavad kõrrelised heintaimed nagu näiteks luht-kastevars (*Deschampsia caespitosa*), jusshein (*Nardus stricta*) ja harilik kastehein (*Agrostis capillaris*) (Karmin, Lepajõe 1991);

\* mugul- ja sibulumbrohud - paljunevad vegetatiivselt uute mugulate või sibulate moodustamise teel. Mugul- ja sibulumbrohud on näiteks kanakoole (*Ranunculus ficaria*), verev kukehari (*Sedum telephium*) ja angerpist (*Filipendula vulgaris*) (Karmin, Lepajõe 1991).

Rändlikud e vegetatiivselt levivad umbrohud:

\* võsundilised umbrohud - maapealsed võsundid moodustuvad lamavatest, juurduvate sõlmekohtadega vartest. Rohke harunemise, kaugemale ulatuvate juurduvate võsundite ja tavaliselt varakult valmivate seemnete tõttu levivad võsundilised umbrohud kiiresti. Siia rühma kuuluvad näiteks *Potentilla anserina*,



harilik maajalg (*Glechoma hederacea*), *Ranunculus repens* ja liivateelehine mailane (*Veronica serpyllifolia*) (Older 1999);

\* risoomiga umbrohud - neil kasvavad mullas roomavad lülilised risoomid e maa-alused varred, mis tungivad mullas horisontaalselt edasi. Risoomi sõlmedest arenevad lisajuured. Sõlmede kohal on soomusjate lehemoodustiste kaenas pungad, mis võivad olla kas puhkeolekus või arenevad neist püstised võrsed ja uued horisontaalsed risoomid. Risoomi vanemad osad surevad järk-järgult. Risoomidega levivad näiteks harilik orashein

9

(*Elymus repens*), paiseleht (*Tussilago farfara*), harilik naat (*Aegopodium podagraria*) ja harilik raudrohi (*Achillea millefolium*) (Older 1999).

\* roomjuurelised (juurevõrselised) umbrohud - need levivad ja paljunevad mullas peajuurtest arenenud horisontaalselt kasvavate külguurtega, millel on võime tekitada lisapungi. Viimastest arenevad nii võrsed kui uued peajuured. Vegetatiivse paljunemise kõrval levitavad nad ka rikkalikult seemet. Roomjuurelised umbrohud on näiteks põldohakas (*Cirsium arvense*), harilik kassitapp (*Convolvulus arvensis*), *Rumex acetosella* ja harilik hiirehernes (*Vicia cracca*) (Older 1999).

## **1. 2. Umbrohtude ökoloogiline tähtsus**

Maailmas on teadaolevalt umbes 8 000 umbrohuliiki ja nad kõik on osa bioloogilisest mitmekesisusest. Herbitsiidide kasutamise ja teiste umbrohtude hävitamiseks mõeldud abinõude rakendamise tulemusena on umbrohuliikide vähenemine mitmes Euroopa riigis jõudnud kriitilise piirini. Peale floristilise mitmekesisuse vähenemise on täheldatud negatiivset mõju teistele organismidele, kuna umbrohud ja nende seemned on toiduks paljudele selgrootutele, putuk- ja seemnetoidulistele lindudele ning imetajatele, kes põllul või selle läheduses elavad (Sutcliffe, Kay 2000). Samuti on erinevate uurimistööde tulemusena täheldatud umbrohtude mitmekesisuse negatiivset mõju kahjurite populatsioonide arvukusele. Umbrohtunud põllul on röövlomadele ja parasiitidele rohkem alternatiivseid elupaiku ja toiduallikaid, mistõttu nende arvukus ning mõju kahjurite suremusele on suurem. Lisaks sellele vähendavad umbrohutaimed oluliselt muldade erosiooni ja toitainete väljaleostumist. Maisipõldudel tehtud uuringud on näidanud, et umbrohtunud põlluosas on mulla äraanne ligikaudu 8 t/ha väikem kui umbrohuvabal osal (Altieri, Liebman 1988). Kahe järjestikuse kultuuri vahelisel perioodil omastavad ja hoiavad umbrohutaimed (sh õhulämmastikku siduvad liblikõielised) toitaineid ringluses ning aitavad kaasa järgmise kasvuperioodi mulla toitainetevaru loomisele

(Promsakha Na Sakonnakhon *et al.* 2006).

### **1.3. Kaitsealused ja hävimisohus olevad põlluumbrohtude liigid**

#### **1.3.1. Riikliku kaitse all olevad umbrohud**

##### 1.3.1.1. Metskevadik (*Draba nemorosa* L.)

Ristõieliste (*Brassicaceae*) sugukonda kuuluv metskevadik on 1-aastane 5-30 cm kõrgune kollakasroheline taim. Tal on väikesed paljastel raagudel paiknevad helekollased tumedamate roodudega õied, mille kroonlehed on tupplehtedest veidi pikemad. Metskevadik õitseb mais-juunis. Tal on pikk viljakobar, mille mõlemast otsast tõmbid kõdrad on paljad või kaetud lühikeste lihtkarvadega. Ühes viljapesas võib olla 8-18 munaja kujuga pruuni seemet (Kuusk 1973).

Metskevadik on tsirkumpolaarse levikuga apofüüt (Kukk, Kull 2005). Ta kasvab põldudel, kuivadel loodudel, niitudel, liivikutel ja metsaservadel. Metskevadik on levinud Kesk- ja Ida-Euroopas, Aasias (peamiselt keskosas ida-lääne suunal), Põhja-Ameerikas ning tulnukana Austraalias (Hulten, Fries 1986a). Eestis on liik oma areali edelapiiril, teda võib leida peamiselt Põhja-, Lääne- ja Kagu-Eestist (Kukk, Kull 2005). Metskevadik on Eestis ainus riikliku kaitse all olev põlluumbrohu liik. Ta on kantud 3. kaitsekategooria liikide nimekirja (RTL 2004, 69, 1134).

#### **1.3.2. Eesti Punasesse Raamatusse kantud põlluumbrohtude liigid**

##### 1.3.2.1. Linatuder (*Camelina alyssum* (Mill.) Thell.)

Linatuder kuulub ristõieliste sugukonda. Ta on 40-90 cm kõrgune kollakasroheline, lihtsa või väheharuneva varrega 1-aastane taim. Linatudra kahvatukollased tumedate roodudega õied kinnituvad paljastele raagudele ja on koondunud hõredasse kobarasse (Kuusk 1973). Linatuder õitseb juunist augustini. Taime vili on pirnikujuline või äraspidimunajas mitmeseemneliste pesadega kõdrake, mis sisaldab piklikmunaja kuju ja kollakaspruuni värvusega seemneid (Ratt, Reitan 1969). Linatuder on linapõldude eriumbrohi.

Linatuder on Euroopa päritoluga antropofüüt (Kukk, Kull 2005). Liigi levik on viimastel aastakümnetel

kogu Euroopas tugevasti ahenenud. Eestis oli linatuder 19. sajandil ja 20.

11

sajandi algul tavaline liik. Nüüdisajal on linatuder kantud Punase Raamatu hävinud või tõenäoliselt hävinud liikide nimekirja, kuna teda ei ole peale 1947.a. Eestist enam leitud (Kuusk 1998; Kukk 1999).

#### 1.3.2.2. Harilik äiakas (*Agrostemma githago* L.)

Harilik äiakas (nisulill) on 40-80 cm kõrgune nelgiliste (*Caryophyllaceae*) sugukonda kuuluv 1-aastane taim. Tal on punaste kroonlehtedega õied, mis paiknevad üksikult varte ja külgharude tippudes. Äiakas õitseb juunis-juulis (Salisbury 1961; Firbank 1988). Taime vili on munajas ühepesaline kupaar, mis sisaldab 30-40 mürgist musta värvi seemet (Ratt, Reitan 1969).

Harilik äiakas on tsirkumpolaarse levikuga antropofüüt (Kukk, Kull 2005). Äiakas kasvab taliviljapõldudel ja söötidel. Liigi areaal hõlmab Euroopat, Põhja-Aafrikat, Põhja-Aasiat ja Põhja-Ameerikat (Karmin, Lepajõe 1991). Eestis oli äiakas veel 30-50 aastat tagasi üsna tavaline liik, nüüd aga võib teda leida vaid üksikutest kohtadest Põhja-, Lääne- ja Lõuna-Eestist (Kukk 2004). Harilik äiakas on väga haruldase liigina kantud Eesti Punase Raamatu eriti ohustatud liikide nimekirja. Taime kasvukohti ohustavad keemiliste tõrjevahendite kasutamine ja põllumaa kasutuse muutumine (Kuusk 1998).

#### 1.3.2.3. Linavõrm (*Cuscuta epilinum* Weihe)

Linavõrm on võrmiliste (*Cuscutaceae*) sugukonda kuuluv üheaastane parasiittaim. Linavõrmi kollakasvalged laikellukjad õied on 6-13 kaupa koondunud tihedatesse kerajatesse õisikutesse (Salisbury 1961; Karmin, Lepajõe 1991). Linavõrm õitseb juulist septembrini (Kukk 2004). Tema vili on lapiku kujuga kahepesaline kupaar, milles on neli pruunikas- kuni rohekashalli krobeline pinnaga seemet. Linavõrm parasiteerib peamiselt linal ja linaumbrohtudel, harva ka kanepil ja peedil (Karmin, Lepajõe 1991).

Linavõrm on Eurosiberi päritoluga antropofüüt (Kukk, Kull 2005). Tema levila on koondunud peamiselt Euroopa alale, üksikuid osaareale esineb veel Aasias ja Aafrikas (Hulten, Fries 1986b). Liigi levik on kõikjal Põhja- ja Ida-Euroopas viimastel aastakümnetel tunduvalt vähenenud (Kukk 1999). Eestis on linavõrm kantud Punase Raa-

12

matu 2. kategooria liikide nimistusse. Taime kasvukohti ohustavad keemiliste tõrjevahendite kasutamine ja

maakasutuse muutumine (Kuusk 1998).

#### 1.3.2.4. Siil-takelrohi (*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.)

Kareleheliste (*Boraginaceae*) sugukonda kuuluv siil-takelrohi on 10-50(70) cm kõrgune 1-aastane (2-aastane) hallikasroheline taim. Siil-takelrohul on väikesed, kuni 4-millimeetrise läbimõõduga helesinised laia kellukja servisega õied, mille neelus on peaaegu käsnyad kollakad müksoomused. Õied paiknevad kuni ühe sentimeetri pikkuste kandlehtede kaenlas. Siil-takelrohi õitseb juunis-juulis (Viljasoo 1969). Taimel on kolmekandilised munaja kuju ja haakuvate ogadega halli või pruunika värvusega seemned (Ratt, Reitan 1969).

Siil-takelrohi on tsirkumpolaarse levikuga antropofüüt (Kukk, Kull 2005). Ta kasvab elamute ümbruses, teede ja põldude ääres, mererannikutel, karjäärides ning kuivadel hõredatel niitudel (Kukk 2004). Siil-takelrohu areaal hõlmab peamiselt Kesk- ja Lõuna-Euroopat ning Aasia keskosa (Hulten, Fries 1986b). Liiki võib Eestis harva kohata vaid rannikulähedastel aladel ja Lõuna-Eestis (Kukk, Kull 2005). Siil-takelrohi kuulub Eesti Punases Raamatus tähelepanu vajavate liikide hulka. Taime kasvukohti ohustab võsastumine ning kaevandus- ja ehitustegevus (Kuusk 1998).

#### 1.3.2.5. Põld-härghein (*Melampyrum arvense* L.)

Põld-härghein on 10-40 cm kõrgune mailaseliste (*Scrophulariaceae*) sugukonda kuuluv poolparasiitne üheaastane taim. Taime roosakaspunaste sulgjalt lõhestunud kandlehtedega punased, alumisel huulel kollase laiguga õied on koondunud pikka tihedasse õisikusse. Põld-härghein õitseb juunist augustini (Kask 1969). Taime vili on äraspidimunajas kolmepoolmeline kupar. Mürgised silinderja kujuga seemned on nõrgalt kõverdunud pikliku vaoga ning sarnanevad suuruse ja värvuse poolest nisuteradega (Karmin, Lepajõe 1991).

Põld-härghein on Euroopa päritoluga apofüüt (Kukk, Kull 2005). Liik kasvab kuivadel

niitudel ja teeservadel (Kukk 2004). Levinud on põld-härghein peamiselt Kesk- ja Lõuna-Euroopas ning Lääne-Aasias, aga ka Briti saarte kaguosas ning Rootsi ja Soome lõunapoolsetel aladel (Hulten, Fries 1986b). Eestis on põld-härghein oma areaali kirdepiiril ja esineb peamiselt läänesaartel (Kukk, Kull 2005). Vähesel leviku tõttu on liik meil kantud Punase Raamatu 4. kategooriasse. Põld-härgheina kasvukohti

ohustavad põllumajanduslik ja ehituslik tegevus (Kuusk 1998).

#### 1.3.2.6. Harilik põldkortsleht (*Aphanes arvensis* L.)

Harilik põldkortsleht on üheaastane 2-20 cm kõrgune roosõieliste (*Rosaceae*) sugukonda kuuluv taim. Põldkortslehel on väga väikesed õiekroonita kollakasrohelistes õied, mis paiknevad rohkeõielistes õisikutesse koondunult varrelehtede kaenlas (Salisbury 1961). Taim õitseb maist septembrini (Leht 1999). Põldkortslehel on ühe millimeetri pikkused munaja kuju ja terava tipuga seemned (Eichwald 1962).

Harilik põldkortsleht on Euroopa subatlantilisest osast pärinev antropofüüt (Kukk 1999). Teda võib leida Euroopast ning tulnukana ka Põhja-Ameerika ida- ja läänerannikult (Hulten, Fries 1986b). Eestis on liik oma levila kirdepiiril ning esineb vaid Saaremaa lääneosa põldudel (Kukk, Kull 2005). Harilik põldkortsleht on kantud Eesti Punase Raamatu 5. kategooriasse. Liigi populatsioone ohustavad eelkõige põllumaa kasutamise muutumine ning keemiliste tõrjevahendite kasutamine (Kuusk 1998).

#### 1.3.2.7. Rukkiluste (*Bromus secalinus* L.)

Rukkiluste (karukaer) on 30-100 cm kõrgune kõrreliste (*Poaceae*) sugukonda kuuluv kollakasroheline taim. Rukkiluste õitseb juunis-juulis. Umbes 20 cm pikkune hõre pööris on pikkade pigem ühekülgselt hoidvate karedate harudega. 5-15 õiest koosnevad pähikud on noorelt ruljad ja hiljem lapikud ning kollaka või pruunika kõverdunud ohtega (Eichwald *et al.* 1966). Taime vili on ventraalsel küljel sügava vaoga hallikasroheline kuni hallikaspruuni värvusega teris (Kuusk *et al.* 1979). Rukkiluste on rukki eriumbrohi, kuid teda võib leida kasvamas ka teeäärtes ja prahipaikadel. Ta eelistab niiskeid ja raskema mullaga väheharitud põlde (Viljasoo 1979).

Rukkiluste on Eurosiberi päritoluga antropofüüt (Kukk, Kull 2005). Liik on levinud peaaegu kogu Euroopas, kuid teda on leitud ka Jaapanist, Põhja-Aafrikast ja tulnukana Põhja-Ameerikast (Hulten, Fries 1986a). Eestis on rukkiluste kaduv umbrohi ning tema leiukohtade hulk on viimastel aastakümnetel oluliselt vähenenud (Kukk 1999). Rukkiluste on kantud Eesti punase raamatu 5. kategooria liikide nimekirja, tema populatsioone ohustavad keemiliste tõrjevahendite kasutamine ja põllumaa kasutamise muutumine (Lilleleht 1998).

## **2. Materjal ja metoodika**

### **2.1. Uurimisala kirjeldus**

Kihnu on Liivi lahe suurim saar pindalaga 16,4 km<sup>2</sup> (koos 56 asustamata laiuga 16,8 km<sup>2</sup>). Saar on 7 km pikk ja kuni 3,3 km lai. Kihnus on 4 küla: Sääreküla, Lemsi küla, Rootsiküla ja Linaküla, kus elab üle 600 inimese. Kihnu looduslikud tingimused ei sobi eriti põllumajanduslikuks tootmiseks, kuigi kliima on siin ühtlasem ja aasta keskmine õhutemperatuur (+5,5° C) kõrgem kui mandril (<http://www.kihnu.ee/yldist.html>). Saare aluspõhi koosneb siluriajastu setetest. Piirkonna mullastik on kujunenud settelistest liivadest, kruusast, liivamoreanist ja savist, peamiselt on siin tegemist leetunud liivaste muldade ja kergete liivsavidega (Kalits 2006). Suurem osa Kihnu põlde paikneb saare keskel suure

massiivina, mis ulatuvad enam-vähem ühest külast teiseni.

## **2.2. Välitööde metoodika**

2006.a. juulikuus valiti Kihnu saare keskosas Linakülas 5 rukki-, nisu- ja odrapõldu (kokku 15 põldu). Kaerapõlde oli uurimispiirkonnas vähe ning seepärast jäeti need põldude arvulise võrdsuse huvides uurimisest välja. Iga põllu kohta koostati üldine soontaimeliikide loend. Igal põllul kirjeldati 10 1 m<sup>2</sup> suurust prooviruutu: määrati rohurinde üldkatvus %-des, koostati ruudul kasvavate liikide loend ja hinnati iga liigi katvus %-des. Kokku kirjeldati põldudel 150 prooviruutu. Prooviruudud paigutati põldudele juhuslikult. Uuritavad põllud olid nelinurksed ja enam-vähem ühesuguse pindalaga. Rukis kasvas põhikultuurina põldudel nr 1, 5, 9, 10 ja 12, nisu põldudel nr 2, 4, 7, 11 ja 14 ning oder oli külvatud põldudele nr 3, 6, 8, 13 ja 15. Uurimisaluste põldude asukoht kaardil on ära toodud lisa 1 (<http://www.kihnu.ee/Kihnukaart.jpg>).

## **2.3. Andmetöötluse metoodika**

Taimkatte analüüside klassifitseerimiseks kasutati PC ORD'i paketist multivariantset ökoloogiliste andmete analüüsiprogrammi TWINSPAN. Nimetatud programm jaotab dihhotoomsel põhimõttel üheaegselt nii analüüsiruute kui liike, kasutades seejuures nn pseudoliikide abi. Pseudoliigid moodustuvad andmete töötlemise käigus ning annavad klassifitseerimisel suurema kaalu suurema kvantitatiivse hinnanguga liikidele. Analüüse

16  
jagatakse töötlemise käigus vaikumisi kuuel erineval tasemel, mille tulemusel moodustuvad indikaatorliikide järgi analüüside rühmad, kuhu koonduvad omavahel kõige sarnasemad analüüsid (Kent, Coker 1994). Andmete sisestamisel anti katvuse hinnangutele < 1% väärtus 1%.

Põldude (kultuuride) liigirikkuse ja mitmekesisuse vaheliste seoste tuvastamiseks kasutati arvutiprogrammi Statistica 6.0 ühesuunalist dispersioonanalüüsi. Seoste väljatoomisel lähtuti põllul registreeritud liikide arvust ja Simpsoni ehk dominantsuse indeksist. Põldude mitmekesisuse võrdlemiseks kasutati Simpsoni indeksit, sest see on kõige sobivam suhteliselt väikeste valimite puhul (Mouillot, Lepetre 1999). Kahe kultuuri võrdlemisel on võimalike kombinatsioonide (põllupaaride) arv 20 ning ühe kultuuri piires 10.

### 3. Tulemused

Kihnu saare uuritavatel teraviljapõldudel leiti kokku 71 umbrohu- ja 4 teraviljaliiki (Lisa 2). Umbrohuliigid kuuluvad 21 sugukonda, millest on kõige arvukamalt esindatud korvõielised, liblikõielised ja ristõielised (Tabel 1). Ühel põllul registreeritud liikide arv koos põhikultuuriga varieerub odrapõldudel 33-st 44 liigini, nisupõldudel 37-st 53 liigini ja rukkipõldudel 30-st 51 liigini. Odrapõldudel kasvas ühel prooviruudul 3-26 (keskmiselt 11,7), nisus 4-17 (keskmiselt 10,3) ja rukkis 9-22 (keskmiselt 15,2) liiki soontaimi. Ruutude üldine katvus on kõikide kultuuride puhul väga varieeruv, jäädes 30% ja 90% vahele.

**Tabel 1.** Erinevate taimesugukondade osakaal Kihnu viljapõldudel

| Sugukond            | Umbrohuliikide arv | Osakaal umbrohuliikide koguarvust (%) |
|---------------------|--------------------|---------------------------------------|
| <i>Asteraceae</i>   | 11                 | 15,5                                  |
| <i>Fabaceae</i>     | 10                 | 14,1                                  |
| <i>Brassicaceae</i> | 8                  | 11,3                                  |
| <i>Poaceae</i>      | 7                  | 9,9                                   |



|                         |   |     |
|-------------------------|---|-----|
| <i>Scrophulariaceae</i> | 5 | 7,0 |
| <i>Caryophyllaceae</i>  | 4 | 5,6 |
| <i>Polygonaceae</i>     | 4 | 5,6 |
| <i>Lamiaceae</i>        | 3 | 4,2 |
| <i>Apiaceae</i>         | 2 | 2,8 |
| <i>Boraginaceae</i>     | 2 | 2,8 |
| <i>Chenopodiaceae</i>   | 2 | 2,8 |
| <i>Geraniaceae</i>      | 2 | 2,8 |
| <i>Papaveraceae</i>     | 2 | 2,8 |
| <i>Rosaceae</i>         | 2 | 2,8 |
| <i>Convolvulaceae</i>   | 1 | 1,4 |
| <i>Equisetaceae</i>     | 1 | 1,4 |
| <i>Euphorbiaceae</i>    | 1 | 1,4 |
| <i>Plantaginaceae</i>   | 1 | 1,4 |
| <i>Ranunculaceae</i>    | 1 | 1,4 |
| <i>Rubiaceae</i>        | 1 | 1,4 |
| <i>Violaceae</i>        | 1 | 1,4 |

Põldudelt leitud umbrohtude hulgas on viis liiki (*Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*, *Silene noctiflora*, *Veronica opaca*, *Vicia angustifolia*), mille leidu ei ole "Eesti taimede levikuatlases" Kihnu saart hõlmavasse ruutu märgitud. Eesti Punase Raamatu nimekirja kuuluvatest liikidest esines põldudel *Bromus secalinus*, riikliku kaitse all olevaid umbrohtusid uurimisalustelt põldudelt ei leitud.

Põldudel registreeritud umbrohtudest moodustavad 32,4 % antud põldudel harva esinevad ja väikese katvusega liigid. Vaadates 150 prooviruudu andmeid, selgus, et ainult ühes ruudus kasvas 14, kahes ruudus 7 ja kolmes ruudus 2 umbrohuliiki. Ühes prooviruudus esinenud liigid on: *Armoracia rusticana*, *Papaver dubium*, *Centaurea scabiosa*, *Poa compressa*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Daucus carota*, *Senecio vulgaris*, *Linaria vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Medicago falcata*, *Veronica agrestis*, *V. arvensis*, *Medicago x varia*. Kahest prooviruudust leitud umbrohuliigid on: *Anethum graveolens*, *Medicago sativa*, *Avena fatua*, *Myosotis arvensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Viola arvensis*, *Geranium pusillum*. Kolmes prooviruudus

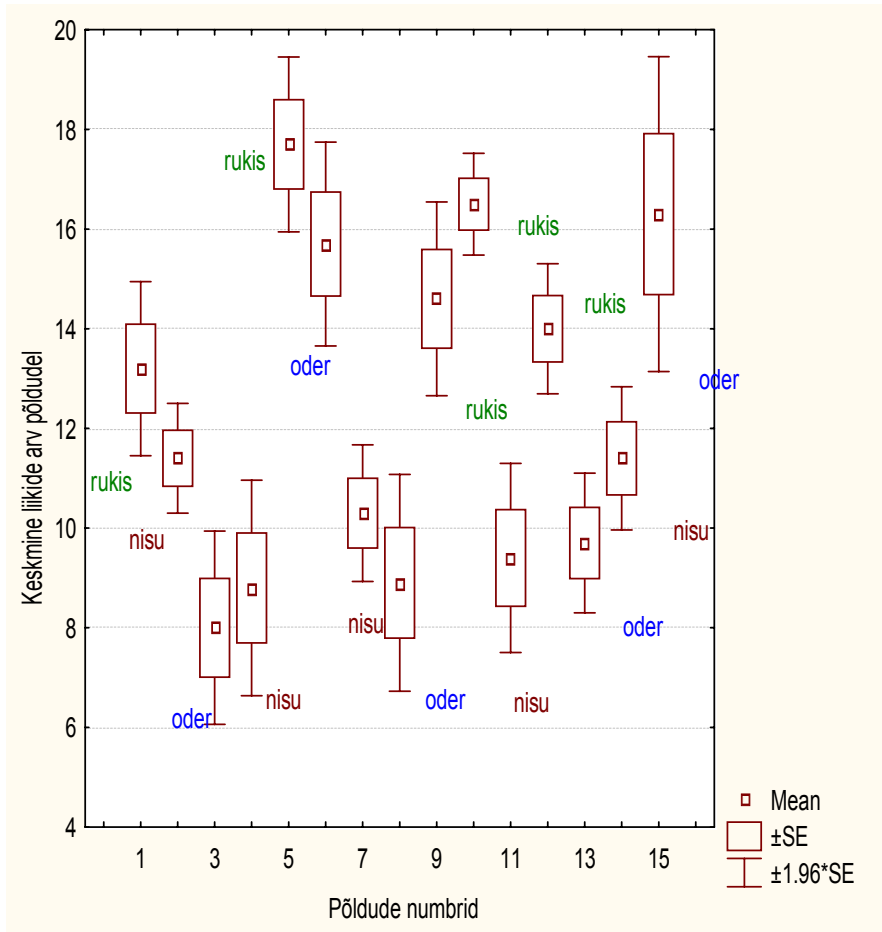
esinesid *Equisetum arvense*, *Polygonum lapathifolium* (Lisa 3).

Taimkatte analüüside klassifitseerimisel eristusid esimesel tasemel kõigepealt rukkipõldude analüüsid, millele peale nimiliigi on iseloomulikud harilik hiirekõrv (*Capsella bursa-pastoris*), *Matricaria perforata*, põld-varesjalg (*Consolida regalis*), *Bromus secalinus*, erilehine linnurohi (*Polygonum aviculare*), harilik kamaras (*Odontites verna*). Küllalt suure sagedusega esinesid ka *Elymus repens* ja *Achillea millefolium*. Odra- ja nisupõldudel on nende liikide esinemissagedus tunduvalt väiksem. Teisel tasemel eristuvad teineteisest odra- ja nisupõllud, millel aga liigilises koosseisus väga suuri erinevusi ei ole. Ainult nisupõldudel kasvas väga üksikutes ruutudes *Avena fatua*,

19

põldjumikas (*Centaurea scabiosa*), harilik käokannus (*Linaria vulgaris*), põldmagun (*Papaver dubium*), harilik lutsern (*Medicago sativa*) ja madal kurereha (*Geranium pusillum*). Odrapõldudel on veidi sagedasemad ja ohtramad suvivikk (*Vicia sativa*), roomav madar (*Galium aparine*), karukeel (*Anchusa arvensis*), *Stellaria media*, harilik piimalill (*Euphorbia helioscopia*), põld-litterhein (*Thlaspi arvense*). Kõigile põldudele ühised liigid on *Chenopodium album*, *Artemisia vulgaris*, *Sinapis arvensis*, *Fallopia convolvulus*, *Convolvulus arvensis* ja põld-piimohakas (*Sonchus arvensis*). Seega võib öelda, et selle andmestiku alusel on rukkipõllud liigiliselt odra- ja nisupõldudest erinevad. Seejuures tuleb eriti esile tuua rukkilustet, mille leiukohtade arv on viimastel aastakümnetel vähenenud ning mille esinemist Eestis peetakse viimastel andmetel harvaks (Kukk, Kull 2005). Teistest vähem levinud liikidest kasvas kirjeldatud põldudel Eestis Kuke ja Kulli (2005 op.cit.) andmeil hajusalt levinud ahtalehist ja karvast hiirehernest (*Vicia angustifolia*, *V. hirsuta*), *Centaurea cyanus* t ja tähk-kukehirssi (*Echinochloa crus-galli*) ning paiguti leiduvaid liike nagu *Papaver dubium*, *Geranium pusillum*, *Consolida regalis*, hõlmine iminõges (*Lamium amplexicaule*), kesamailane ja tumeroheline mailane (*Veronica agrestis*, *V. opaca*) ning öö-põisrohi (*Silene noctiflora*) (Lisa 3). Kõigi loetletud liikide puhul võib täheldada nende leiukohtade vähenemist viimaste aastakümnete jooksul.

Järgnevalt uuriti ühesuunalise dispersioonanalüüsiga põldude liigirikkuse ja Simpsoni mitmekesisuse indeksi väärtusi kõikidel põldudel eraldi ja konkreetse põhikultuuriga põldude kaupa. Kõikide põldude keskmised liigirikkused ja nende võrdluse olulisus on toodud joonisel 1 ja lisa 4.

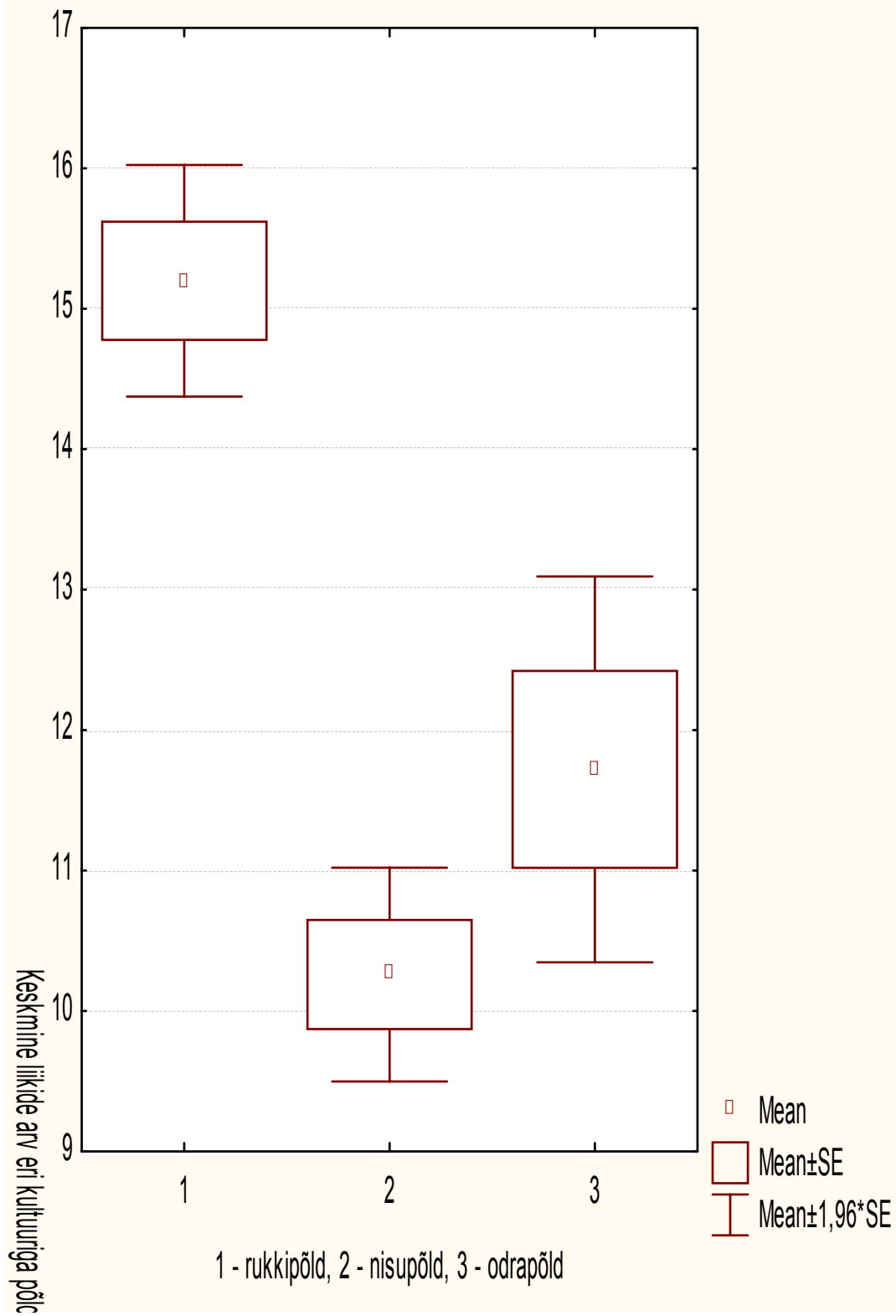


**Joonis 1.** 15 põllu keskmine liigirikkus.

Lisas 4 toodud kõikide põldude keskmiste liigirikkuste võrdlemisel selgub, et kõige enam on olulisi erinevusi rukki- ja nisupõldude vahel (14), samuti on arvukalt olulisi erinevusi rukki- ja odrapõldude vahel (11). Oluliselt erinevad on olnud 2 odra- ja 5 nisupõldu ning 5 odrapõldu omavahel.

Võttes kokku kõik rukki-, odra- ja nisupõllud, näeme, et keskmine liigirikkus on kõige suurem rukkipõldudel, millele järgnevad odra- ja nisupõllud (joonis 2). Võttes arvesse kõikide põldude liigirikkuse

andmeid, võib öelda, et rukkipõldude liigirikkus on odra- ja nisupõldude liigilisest mitmekesisusest oluliselt suurem (tabel 2, lisa 4).

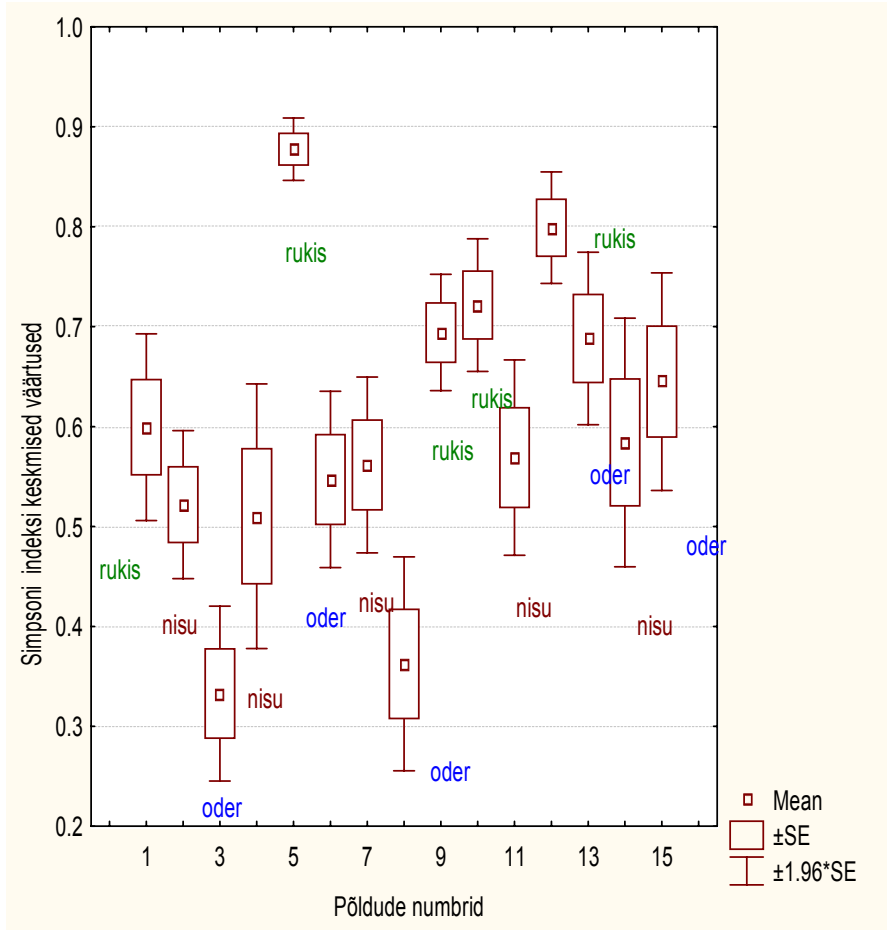


**Joonis 2.** Kõikide rukki-, nisu- ja odrapõldude keskmine liigirikkus.

**Tabel 2.** Kõikide rukki (1)-, nisu (2)- ja odrapõldude (3) liigirikkuse võrdlemine Tukey testiga  
 Error: Between MS = 13,658, df = 147,00

| <b>Põld</b> | <b>{1}<br/>15,2</b> | <b>{2}<br/>10,3</b> | <b>{3}<br/>11,7</b> |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1           |                     | 0,000022            | 0,000028            |
| 2           | <b>0,000022</b>     |                     | 0,118337            |
| 3           | <b>0,000028</b>     | 0,118337            |                     |

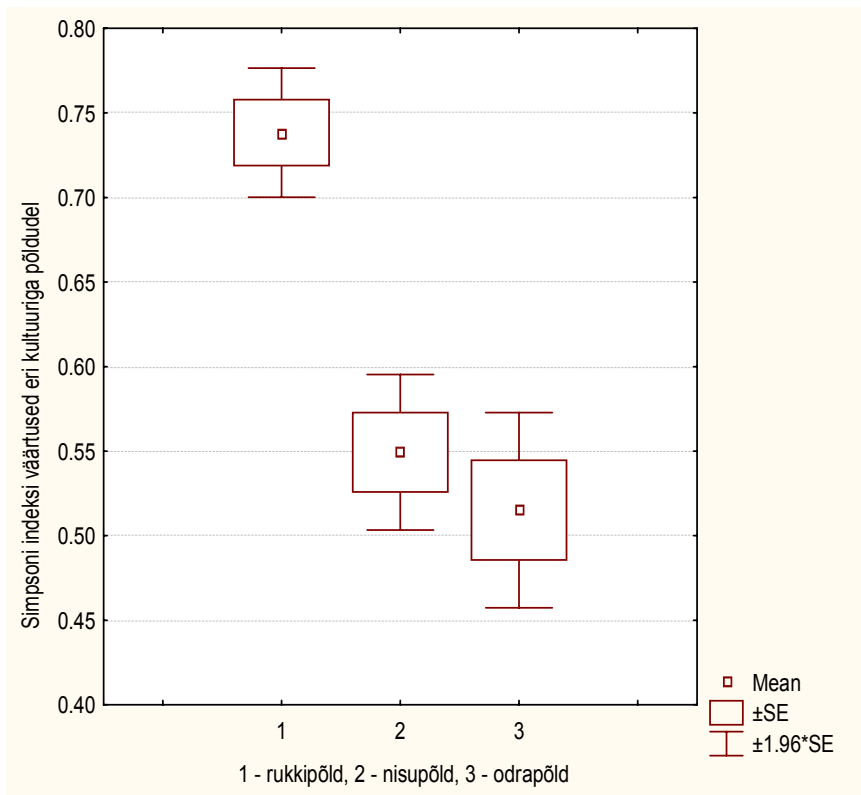
Põldude dominantsuse hinnangud on tehtud Simpsoni indeksi alusel ja selle varieeruvus on toodud joonisel 3 ja lisas 5.



**Joonis 3.** 15 põllu keskmine mitmekesisus.

Simpsoni dominantsuse indeks on suurim rukkipõldudel, oluline erinevus esineb 9 rukki- ja odrapõllu ning 7 rukki- ja nisupõllu vahel. Oluliselt erinevad on 5 odra- ja nisupõllu indeksid, samuti on ühe kultuuri piires omavahel erinevad 3 odra- ja 2 rukkipõldu. Nisupõldude vahel olulist Simpsoni indeksi erinevust ei olnud (Lisa 5).

Joonisel 4 on kokku võetud erinevate kultuuridega põldude Simpsoni indeksid. Jooniselt selgub samuti, et kõige suurem on Simpsoni indeks rukkipõldudel, millele järgnevad nisu- ja odrapõllud. Keskmiste Simpsoni indeksite võrdlus on toodud tabelis 3.



**Joonis 4.** Kõikide rukki-, nisu- ja odrapõldude keskmine Simpsoni indeks.

**Tabel 3.** Kõikide rukki (1)-, nisu (2)- ja odrapõldude (3) Simpsoni indeksite võrdlemine Tukey testiga

Error: Between MS = ,02995, df = 147,00

| Põld | {1}<br>0,738 | {2}<br>0,549 | {3}<br>0,515 |
|------|--------------|--------------|--------------|
| 1    |              | 0,000022     | 0,000022     |
| 2    | 0,000022     |              | 0,583624     |
| 3    | 0,000022     | 0,583624     |              |

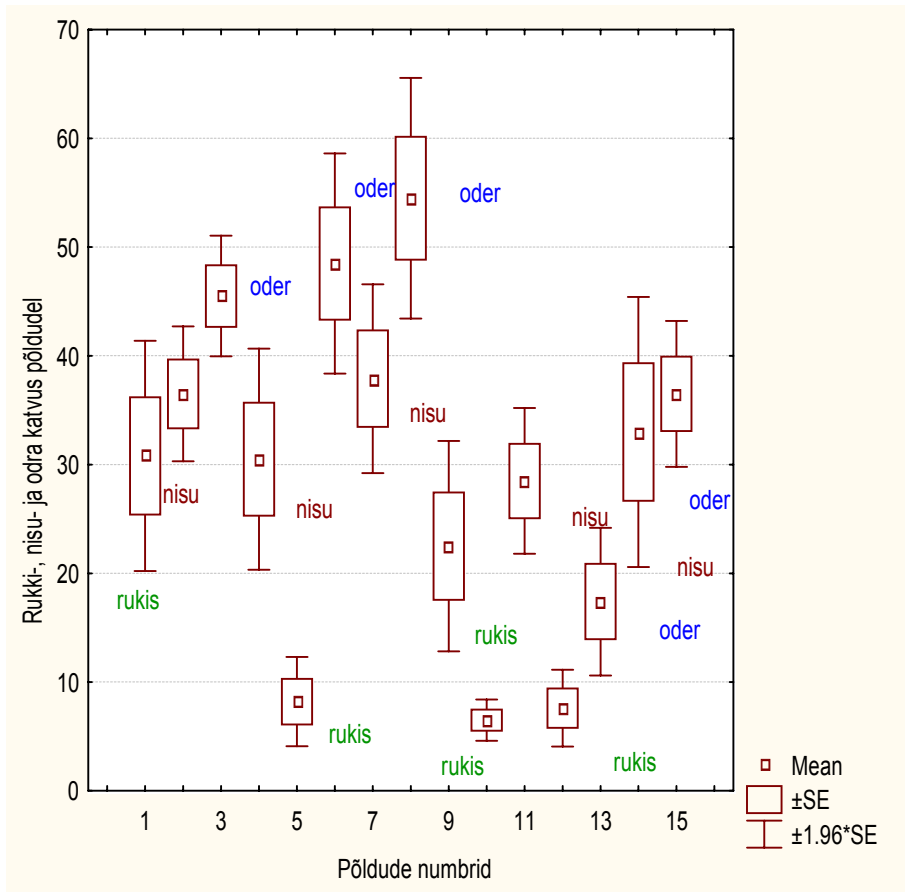
Võrdluse põhjal saab öelda, et rukkipooldudel on Simpsoni indeks nisu- ja odrapõldudest oluliselt suurem.

Loogiliselt võetuna võiks umbrohuliikide arvukus olla seotud põhikultuuri katvusega.

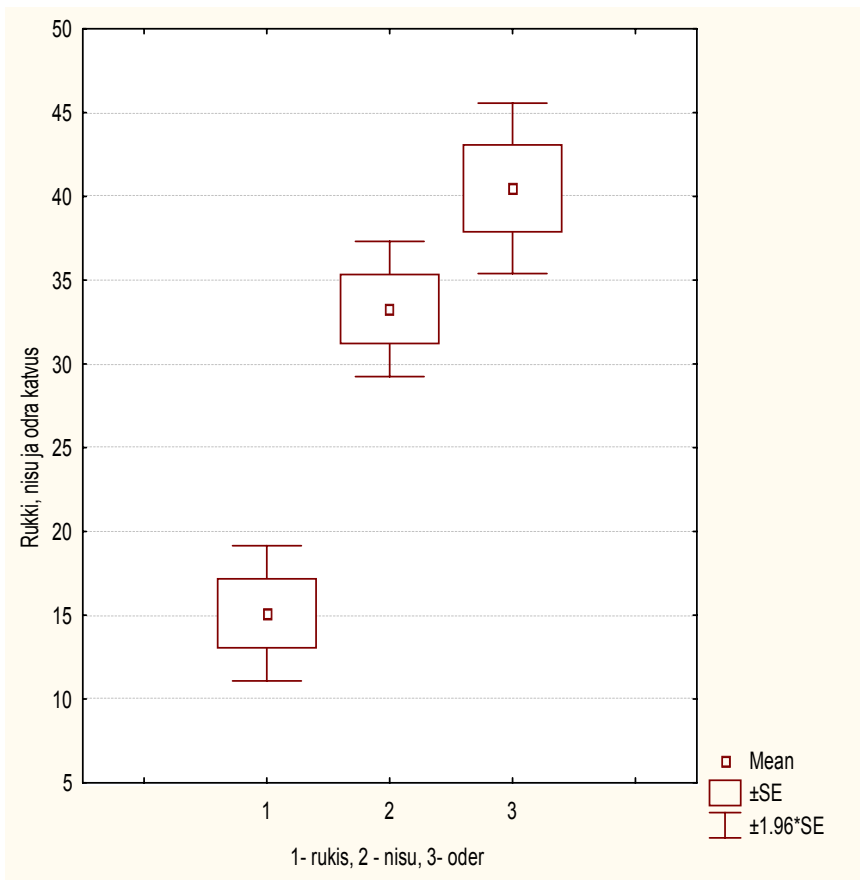
Selle kontrolliks arvutati välja rukki, nisu ja odra keskmised katvused põldudel. Tulemused on kujutatud



joonisel 5 ja lisas 6. Nendest selgub, et rukkipõldudel on põhi-  
 kultuuri katvus nisu- ja odrapõldude põhikultuuri katvusega võrreldes oluliselt väiksem. Võttes kokku kõik  
 rukki-, odra- ja nisupõllud, selgub, et ka summaarselt on rukki katvus oluliselt väiksem (joonis 6, tabel 4).



**Joonis 5.** Rukki, nisu ja odra keskmine katvus 15 põllul.



**Joonis 6.** Rükki, nisu ja odra katvus kõikidel põldudel.

**Tabel 4.** Kõikide rükki-(1), nisu-(2) ja odrapõldude (3) põhikultuuride katvuse võrdlemine Tukey testiga

Error: Between MS = 253,29, df = 147,00

| Kultuur | {1}<br>15,2     | {2}<br>33,3 | {3}<br>40,5 |
|---------|-----------------|-------------|-------------|
| 1       |                 | 0,000022    | 0,000022    |
| 2       | <b>0,000022</b> |             | 0,061276    |
| 3       | <b>0,000022</b> | 0,061276    |             |

#### 4. Arutelu

Kihnu saarel kasvatatakse peamiselt suviteravilju, kusjuures rukkipõlde kohtab siin oluliselt sagedamini kui mandril. Kohalike elanike väitel maaharijad oma põldudel keemilist umbrohtõrjet ei kasuta. Seega on Kihnu viljapõldudel võimalus kasvada ja levida kõikidel umbrohtudel, mis suudavad antud tingimustes püsima jääda. Seda näitab ka käesolev uurimus, mille kohaselt pärinevad põldudelt leitud taimeliigid paljudest erinevatest sugukondadest ning on tihti oma sugukonna ainsad esindajad. Vaadeldes uuritud põldude summaarset ja väikeseskaalalist liigirikkust, võib öelda, et mõlemad on küllalt kõrged. Eriti tuleb mõnede põldude puhul esile tõsta üle 20 liigi esinemist 1 m<sup>2</sup> alal. 3 põllukultuuri liigirikkuse võrdlemisel selgus, et rukkipõldude väikeseskaalaline liigirikkus on oluliselt suurem kui nisu- ja odrapõldudel. Väärtust lisab rukkipõldudele peamiselt selle kultuuriga kaasleva rukkiluste esinemine. Teised peamiselt rukkipõldudes kasvanud liigid ei ole seni teadaolevalt kultuurispetsiifilised, vaid sõltuvad rohkem mullatingimustest (niiskuse ja toitainete sisalduse varieerumine) (Laasimer 1965). Nisu- ja odrapõldude liigilises koosseisus erilisi erinevusi ei ole ning mõnede liikide kasvamine on seal juhuslik (näiteks *Armoracea rusticana*, *Anethum graveolens*). Väikesed erinevused väikeseskaalalises liigirikkuses on ka nisu- ja odrapõldude vahel, kuid need erinevused ei ole statistiliselt olulised. Põhikultuuride katvuse analüüs näitas, et kõige väiksem on põldudel rukki katvus ja see asjaolu on ilmselt ka üks peamisi põhjusi, miks rukkipõldude väikeseskaalaline liigirikkus on kõige suurem. On teada, et kultuurtaimede ja umbrohtude esinemises valitseb kindel seaduspärasus. Nimelt on ka erinevat tüüpi muldade pinnaühikul kasvav kultuurtaimede ja umbrohtude mass kokku enam-vähem konstantne, st mida suurem on kultuuride mass, seda väiksem on umbrohtude mass ja vastupidi (Older 1999). Seda asjaolu kinnitavad ka Palmeri ja Maureri (1997) poolt avaldatud uurimistöö tulemused, mille kohaselt on kõrge biomassiga kultuurides umbrohtude biomass madal. Samuti on mitmetes töödes jõutud järeldusele, et tihe ja ühtlane külv surub umbrohtusid alla, kuna kultuurtaimede vahel on nende kasvuks vähem ruumi (Weiner *et al.* 2001; Olsen *et al.* 2005; Kristensen *et al.* 2006). Käesolevas uurimistöös biomassi kogust põldudel otseselt ei mõõdetud, kuid sellele vaatamata oli ka

palja silmaga vaadates hõredama põhikultuuriga prooviruutudel märgata suuremat umbrohtude katvust.

28

Simpsoni dominantsuse indeks on oluliselt suurem rukkipõldudel, kus liike on rohkem ja reeglina jaotuvad need ka ühtlasemalt. Suhteliselt väiksem on Simpsoni indeks odrapõldudel, kuid eri põldude kaupa on varieeruvus suurem nisupõldudel.

Umbrohtude kaitse seisukohast tõi käesolev uurimistöö välja järgmised aspektid:

1. Kihnu väetistest ja herbitsiididest vähe mõjutatud põldudel on välja kujunenud omamoodi umbrohtude refuugiumid. Kuigi enamik umbrohte ei ole eriti haruldased, teeb need põllukooslused väärtuslikuks umbrohuliikide nii summaarne kui väikeseskaalaline liigirikkus. Muidugi ei saa mööda minna ka mõnedest vähem või rohkem haruldastest (Eestis harva, hajusalt või paiguti esinevad ja seejuures aheneva areaaliga) umbrohuliikidest, mis Kihnu põldudel kasvavad ja neile lisaväärtust annavad.
2. Kuigi Kihnus on teraviljaspetsiifilisi umbrohuliike vähe, on siiski oluline säilitada erineva kultuuriga põlde. Eriti kehtib see Eestis vähenevate rukkipõldude kohta, milles näiteks rukkiluste on spetsiifiline liik. Linapõldude spetsiifilised umbrohud on praegu kas täiesti kadunud või kadumas ning seetõttu tuleks umbrohtude kaitse korraldamisel mõelda ka nende põldude taastamisele.
3. Umbrohtude kaitse on põhjendamatult vähe kajastatud kaitsealuste liikide loendis ja Eesti Punases Raamatus. Kui tunnistame selle taimerühma osatähtsust bioloogilise mitmekesisuse säilitamisel, siis tuleks ka haruldasemaid umbrohtusid seadusega kaitsta ja pöörata tähelepanu nende halvenevale olukorrale. Uue Eesti Punase Raamatu koostamine annab selleks ühe võimaluse.
4. Umbrohtude elupaikade, st mahepõldude säilitamisele ja kaitsele tuleks tervikuna pöörata suuremat tähelepanu. Kihnu põldude säilimine sellisel kujul on siiski üsna juhuslik fenomen ja edaspidi tuleks mõelda kas nende põldude hooldajatele spetsiaalse toetuse määramisele või leida võimalus luua haruldastele umbrohuliikidele põllud kasvõi vabaõhumuuseumide juurde.
5. Käesolevad uurimused on käsitletud vaid väikest osa väheväetatud ja herbitsiididega töötlemata põldudest ja seepärast ei saa tulemusi ekstrapoleerida kõigile rukki-, nisu- ja odrapõldudele. Seetõttu on tarvis põllumbrohtude uurimist jätkata.

## **Kokkuvõte**

Põllumaadel esinevates taimekooslustes kasvab kultuurtaimede seas palju erinevaid umbrohuliike, millest suur osa suudab ellu jääda ainult haritavatel põldudel. 20. sajandi keskel toimunud põllumajanduse intensiivistumise tagajärjel on paljud varem ulatuslikult levinud põlluumbrohtude liigid nüüdseks hävimisohtu sattunud. Haritavate maade bioloogilise mitmekesisuse vähenemise peamisteks põhjusteks peetakse herbitsiidide ja lämmastikväetiste laialdast kasutamist, viljavaheldussüsteemist loobumist, traditsiooniliste segakülvide asemel monokultuuri eelistamist, taliviljade kasvatamise osakaalu suurenemist, uute tihedamalt kasvavate teraviljasortide aretamist ning seemnepuhastamise meetodite täiustamist. Need tegurid on oluliselt vähendanud näiteks *Centaurea cyanus* e esinemissagedust, see liik on tänapäeval Kesk-

Euroopa põldudel praktiliselt kadunud.

Eestis on vähe säilinud piirkondi, kus põllumajandust arendatakse loodussäästlikult ning antakse võimalus kasvada ka umbrohtudel. Üheks selliseks kohaks on Kihnu saar, mille põldudel on leitud mitmeid haruldasi umbrohuliike. Käesoleva töö eesmärk oli leida vastused järgmistele küsimustele:

- millised umbrohuliigid kasvavad Kihnu saare rukki-, nisu- ja odrapõldudel;
- milline on haruldaste ja tavaliste umbrohuliikide levik viljapõldudel;
- kas erineva kultuuriga põllud on erineva floristilise koosseisuga;

kuidas maaharijad viljapõlde hooldavad;

Antud töö tulemusena leiti uurimisalustelt viljapõldudel 71 liiki umbrohute, millele lisandub neli teraviljaliiki. Põldudel leitud umbrohud kuuluvad 21 sugukonda, millest on kõige arvukamalt esindatud korvõielised, liblikõielised ja ristõielised. Registreeritud umbrohtudest moodustavad 32,4 % antud põldudel harva esinevad ja väikest katvust omavad liigid. Andmete analüüsi tulemusena selgus, et kõik põhikultuurid on liigilise koosseisu ja keskmise liikide arvu poolest erinevad. Liigirikkaimaks kultuuriks osutus rukis, mille keskmine liigirikkus on suurem kui odra- ja nisupõldudel. Rukkipõldudel leitud liikide hulgas on üks Punase Raamatu liik *Bromus secalinus*, mis on rukkile ainuomane liik. Ka Simpsoni dominantsuse indeks näitab, et teatud taimeliikide domineerimine avaldub kõige selgemini just rukkipõldudel.

Käesoleva töö põhjal võib öelda, et teraviljakasvatuse bioloogilise mitmekesisuse säilitamise seisukohast tähtis põllumajandusharu, kuna kasvatatavad kultuurid pakuvad umbrohtudele varieeruvate kasvutingimustega kasvukohti. Seepärast on põllumaadel kasvavate umbrohtude liigirikkuse säilitamiseks ja taastamiseks ning seeläbi kogu ökosüsteemi normaalseks funktsioneerimiseks oluline vältida keemiliste tõrjevahendite kasutamist, arendada mahepõllumajandust ning jätkata kindlaid nõudeid sätestavate põllumajandustoetuste maksmist.

## Summary

### **Spread of rare and common weed species in cereal crops in Kihnuisland**

Plant communities being represented in arable lands consist various kinds of weed species and most of them can survive only in arable fields. Because of the intensification of agricultural activity in the centre of 20th century the diversity and abundance of the arable weed flora is dramatically decreased. Many of the species that are now threatened with extinction were once problematic agricultural weeds. Decline in the biodiversity of arable land is thought to be caused by the changes in agricultural practices: increased use of effective herbicides and nitrogen fertilisers, abandonment of rotations, monoculture farming rather than traditional mixed systems, changes from spring-sown to autumn-sown crops, improved seed cleaning, and new cereal strains which grow at higher densities and shade out weeds. These factors, for example, has reduced the occurrence of *Centaurea cyanus* which is practically gone from the Central Europe arable fields.

In Estonia, there are few nature saving areas where arable weeds have an opportunity to grow and reproduce. One of these areas is Kihnu island where are the places of finding of several rare weed species.

The aim of this paper is to find out:

- what kind of rare and common weed species grow with rye, barley and wheat in Kihnu`s crop fields;
- how weed species are spread in those fields;
- does crops have a different floristic composition;
- how land owners cultivate their fields.

Fifteen arable fields studied in this paper contained 71 weed species and four kinds of cereals. They belong in 21 families including the most numerous - *Asteraceae*, *Fabaceae* and *Brassicaceae*. From total number of recorded species 32,4 % occurred infrequently. Data analysis indicate that all three cereals have different floristic composition and different number of weed species. Species richness was highest in rye crop, including *Bromus secalinus* which was missing from other cereals. Simpson index shows also that fields cropped with rye have clearer dominants than the others.

32

The grain growing is a very important sector of agriculture. It helps to maintain the biodiversity providing various environments for arable weeds. For the reason like this it is necessary to avoid chemical pesticides and herbicides in agricultural practices and to pay more attention to the development of organic agriculture. Additionally it is also important to continuously offer subsidies to farmers because subsidies have certain requirements and they ensure the management of arable land and the positive benefit for wildlife.

## **Tänuavaldus**

Täna eelkõige oma juhendajat Elle Rooslustet jagatud nõuannete ja abivalmiduse eest ning kõiki teisi, kes töö valmimisele nõu ja jõuga kaasa aitasid.



## Kirjandus

- Altieri, M. A., Liebman, M. (editors).** 1988. Weed management in agroecosystems: ecological approaches. Boca Raton, Florida.
- Andreasen, C., Stryhn, H., Streibig, J. C.** 1996. Decline of the flora in Danish arable fields. – *Journal of Applied Ecology* 33: 619-626.
- Aulas, L.** (koostaja). 1978. Maaviljeluse käsiraamat. Tallinn.
- Bischoff, A.** 2005. Analysis of weed dispersal to predict chances of re-colonisation. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 106: 377-387.
- Chamberlain, D. E., Fuller, R. J., Bunce, R. G. H., Duckworth, J. C., Shrubbs, M.** 2000. Changes in abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. – *Journal of Applied Ecology* 37: 771-788.
- Eichwald, K.** 1962. Sugukond roosõielised – *Rosaceae*. Rmt.: Eichwald, K., Talts, Vaga, A., Varep, E. (koostajad). Eesti NSV flora II. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, lk 195-496.
- Eichwald, K., Kask, M., Laasimer, L., Parmasto, E., Talts, S., Tuvikene, H., Vaga, A., Varep, E., Viljasoo, L., Üksip, A.** jt (koostajad). 1966. Eesti taimede määraja. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituut. Tallinn.
- Ekeleme, F., Chikoye, D. and Akobundu, I. O.** 2004. Impact of natural, planted (*Pueraria phaseoloides*, *Leucaena leucocephala*) fallow and landuse intensity on weed seedling emergence pattern and density in cassava intercropped with maize. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103: 581-593.
- Firbank, L. G.** 1988. Biological flora of the British Isles: *Agrostemma githago* L. – *Journal of Ecology* 76:

1232-1246.

**Gerowitt, B., Bertke, E., Hespelt, S. K., Tute, C.** 2003. Towards multifunctional agriculture - weeds as ecological goods? – Weed Research 43: 227-235.

**Hulten, E., Fries, M.** 1986a. Atlas of North European vascular plants: North of the tropic of cancer. Königstein.

**Hulten, E., Fries, M.** 1986b. Atlas of North European vascular plants: North of the tropic of cancer. Königstein.

35

**Kalits, V.** 2006. Kihnlaste elatusalad XIX sajandi keskpaigast XX sajandi keskpaigani. Sihtasutus Kihnu Kultuuriruum.

**Karmin, M.** 1971. Maaviljeluse praktikum. Tallinn.

**Karmin, M., Lepajõe, J.** 1991. Umbrohud ja nende tõrje. Tallinn.

**Kask, M.** 1969. Sugukond mailaselised – *Scrophulariaceae*. Rmt.: Eichwald, K., Eilart, J., Kalda, A., Kask, M., Paivel, A., Talts, S., Viljasoo, L. (koostajad). Eesti NSV floora IV. Valgus, Tallinn, lk 569-699.

**Kent, M., Coker, P.** 1994. Vegetation description and analysis: a practical approach. Wiley et Sons, Chichester.

**Kristensen, L., Olsen, J., Weiner, J., Griepentrog, H. W., Norremark, M.** 2006. Describing the spatial pattern of crop plants with special reference to crop-weed competition studies. – Field Crops Research 96: 207-215.

**Kukk, T.** 1999. Eesti taimestik. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tartu-Tallinn.

**Kukk, T.** 2004. Eesti taimede kukeaabits. Valgus, Tallinn.

**Kukk, T., Kull, T.** 2005. Eesti taimede levikuaatlas. Eesti Maailikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut. Tartu.

**Kuusk, V.** 1973. Sugukond ristõielised – *Cruciferae*. Rmt.: Eilart, J., Kask, M., Kuusk, V., Laasimer, L., Lellep, E., Puusepp, V., Talts, S., Viljasoo, L. (koostajad). Eesti NSV floora V., Valgus, Tallinn, lk 299-581.

**Kuusk, V.** 1998. Soontaimed. Rmt.: Lilleleht, V. (koostaja). Eesti Punane Raamat. Tartu, lk 37-66.

**Kuusk, V., Talts, S., Viljasoo, L.** (koostajad). 1979. Eesti NSV floora XI. Valgus, Tallinn.

**Laasimer, L.** 1965. Eesti NSV taimkate. Valgus, Tallinn.

**Leht, M.** (toimetaja). 1999. Eesti taimede määraja. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut. Eesti Loodusfoto, Tartu.

**Lõiveke, H.** (koostaja). 1995. Taimekaitse käsiraamat. Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium. Tallinn.

**Mouillot, D., Lepetre, A.** 1999. A comparison of species diversity estimators. *Researches on Population Ecology* 41: 203-215.

36

**Older, H.** (koost.). 1999. Teraviljakasvatuse käsiraamat. Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium. Eesti Maaviljeluse Instituut. Saku.

**Olsen, J., Kristensen, L., Weiner, J., Griepentrog, H. W.** 2005. Increased density and spatial uniformity increase weed suppression by spring wheat (*Triticum aestivum*). – *Weed Research* 45: 316-321.

**Palmer, M. W., Maurer, T. A.** 1997. Does diversity beget diversity? A case study of crops and weeds. – *Journal of Vegetation Science* 8: 235-240.

**Promsakha Na Sakonnakhon, S., Cadisch, G., Toomsan, B., Vityakon, P., Limpinuntana V., Jogloy, S., Patanothai A.** 2006. Weeds - friend or foe? The role of weed composition on stover nutrient recycling efficiency. – *Field Crops Research* 97: 238-247.

**Ratt, A., Reitan, V.** 1969. Kultuurtaimede ja umbrohtude seemned. Valgus, Tallinn.

**Salisbury, E.** 1961. Weeds and Aliens. Collins, London.

**Storkey, J.** 2006. A functional group approach to the management of UK arable weeds to support biological diversity. – *Weed Research* 46: 513-522.

**Sutcliffe, O. L., Kay, Q. O. N.** 2000. Changes in the arable flora of central southern England since the 1960s. – *Biological Conservation* 93: 1-8.

**Thompson, K., Grime, J. P.** 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. – *Journal of Ecology* 67: 893-921.

**Vesik, E.** 2001. Umbrohtude liigiline koosseis suviteraviljades. – *Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi toimetised* 15: 119-122.

**Viljasoo, L.** 1969. Sugukond karelehelised – *Boraginaceae*. Rmt.: Eichwald, K., Eilart, J., Kalda, A., Kask, M., Paivel, A., Talts, S., Viljasoo, L. (koost.). Eesti NSV flora IV. Valgus, Tallinn, lk 546-519.

**Viljasoo, L.** 1979. Sugukond kõrrelised – *Poaceae*. Rmt.: Kuusk, V., Talts, S., Viljasoo, L. (koostajad). Eesti NSV flora, Valgus, Tallinn, lk 40-478.

**Weiner, J., Stoll, P., Muller-Landau, H., Jasentuliyana, A.** 2001. The effects of density, spatial pattern and competitive symmetry on size variation in simulated plant populations. – *American Naturalist* 158: 438-450.



### **Kasutatud normatiivmaterjal**

III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine. Keskkonnaministri määrus nr 51, 19.05.2004 // RTL 2004, 69, 1134.

### **Kasutatud internetileheküljed**

Sihtasutus Avatud Kihnu Fond. Kihnu saare üldinfo. [<http://www.kihnu.ee/yldist.html>].  
7. märts 2007

Sihtasutus Avatud Kihnu Fond. Kihnu saar. [<http://www.kihnu.ee/Kihnukaart.jpg>].  
7. märts 2007

**LISAD**

# Lisa 1. Põldude asukoht Kihnu saarel



## Lisa 2. Põlluumbrohtude levik Kihnu saare teraviljapõldudel

| Liik                           | Oder | Nisu | Rukis |
|--------------------------------|------|------|-------|
| <i>Achillea millefolium</i>    | /    | /    | ++    |
| <i>Anchusa arvensis</i>        | ++   | /    | /     |
| <i>Anethum graveolens</i>      | -    | -    | +     |
| <i>Armoracia rusticana</i>     | -    | +    | -     |
| <i>Artemisia vulgaris</i>      | *    | *    | *     |
| <i>Atriplex patula</i>         | -    | /    | ++    |
| <i>Avena fatua</i>             | -    | +    | -     |
| <b><i>Avena sativa</i></b>     | /    | /    | -     |
| <i>Bromus secalinus</i>        | /    | -    | ++    |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | /    | /    | ++    |
| <i>Centaurea cyanus</i>        | /    | ++   | /     |
| <i>Centaurea scabiosa</i>      | -    | +    | -     |
| <i>Chenopodium album</i>       | *    | *    | *     |
| <i>Cirsium arvense</i>         | *    | *    | *     |
| <i>Consolida regalis</i>       | /    | /    | ++    |
| <i>Convolvulus arvensis</i>    | *    | *    | *     |
| <i>Conyza canadensis</i>       | -    | /    | ++    |
| <i>Dactylis glomerata</i>      | -    | -    | +     |
| <i>Daucus carota</i>           | +    | -    | -     |
| <i>Descurainia sophia</i>      | -    | /    | ++    |
| <i>Echinochloa crus-galli</i>  | -    | /    | /     |
| <i>Elymus repens</i>           | /    | /    | ++    |
| <i>Equisetum arvense</i>       | ++   | -    | /     |
| <i>Erodium cicutarium</i>      | *    | *    | *     |
| <i>Erysimum cheiranthoides</i> | *    | *    | *     |
| <i>Euphorbia helioscopia</i>   | ++   | /    | /     |
| <i>Fallopia convolvulus</i>    | *    | *    | *     |
| <i>Fumaria officinalis</i>     | *    | *    | *     |



|                                |             |             |              |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>Galium aparine</i>          | ++          | /           | /            |
| <b>Liik</b>                    | <b>Oder</b> | <b>Nisu</b> | <b>Rukis</b> |
| <i>Geranium pusillum</i>       | -           | +           | -            |
| <b><i>Hordeum vulgare</i></b>  | ++          | /           | -            |
| <i>Lamium amplexicaule</i>     | *           | *           | *            |
| <i>Linaria vulgaris</i>        | -           | +           | -            |
| <i>Matricaria perforata</i>    | /           | /           | ++           |
| <i>Medicago falcata</i>        | -           | -           | +            |
| <i>Medicago lupulina</i>       | *           | *           | *            |
| <i>Medicago sativa</i>         | -           | +           | -            |
| <i>Medicago x varia</i>        | +           | -           | -            |
| <i>Melilotus albus</i>         | ++          | /           | /            |
| <i>Mentha arvensis</i>         | ++          | /           | /            |
| <i>Myosotis arvensis</i>       | -           | /           | /            |
| <i>Odontites verna</i>         | /           | -           | ++           |
| <i>Papaver dubium</i>          | -           | +           | -            |
| <i>Plantago major</i>          | /           | /           | ++           |
| <i>Poa compressa</i>           | +           | -           | -            |
| <i>Poa trivialis</i>           | -           | -           | +            |
| <i>Polygonum aviculare</i>     | /           | /           | ++           |
| <i>Polygonum lapathifolium</i> | +           | -           | -            |
| <i>Potentilla anserina</i>     | /           | -           | /            |
| <i>Raphanus raphanistrum</i>   | *           | *           | *            |
| <i>Rubus caesius</i>           | /           | ++          | -            |
| <i>Rumex crispus</i>           | ++          | /           | -            |
| <b><i>Secale cereale</i></b>   | /           | /           | ++           |
| <i>Senecio vulgaris</i>        | -           | -           | +            |
| <i>Silene noctiflora</i>       | /           | /           | ++           |
| <i>Silene pratensis</i>        | *           | *           | *            |
| <i>Silene vulgaris</i>         | ++          | /           | /            |
| <i>Sinapis arvensis</i>        | *           | *           | *            |

|                                 |             |             |              |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>Sisymbrium officinale</i>    | -           | /           | ++           |
| <i>Sonchus arvensis</i>         | *           | *           | *            |
| <b>Liik</b>                     | <b>Oder</b> | <b>Nisu</b> | <b>Rukis</b> |
| <i>Sonchus oleraceus</i>        | -           | -           | +            |
| <i>Stachys palustris</i>        | /           | ++          | /            |
| <i>Stellaria media</i>          | ++          | /           | /            |
| <i>Taraxacum spp.</i>           | *           | *           | *            |
| <i>Thlaspi arvense</i>          | ++          | /           | /            |
| <i>Trifolium pratense</i>       | *           | *           | *            |
| <b><i>Triticum aestivum</i></b> | -           | ++          | -            |
| <i>Veronica agrestis</i>        | -           | -           | +            |
| <i>Veronica arvensis</i>        | -           | -           | +            |
| <i>Veronica opaca</i>           | *           | *           | *            |
| <i>Vicia angustifolia</i>       | -           | /           | /            |
| <i>Vicia cracca</i>             | ++          | /           | /            |
| <i>Vicia hirsuta</i>            | /           | /           | ++           |
| <i>Vicia sativa</i>             | ++          | /           | /            |
| <i>Viola arvensis</i>           | +           | -           | -            |

**Tabelis kasutatud märgid:**

++ Põhikultuur, milles umbrohuliik valdavalt esines

+ Vähestes prooviruutudes esinenud, kuid ainult antud põhikultuuriga põllul esinenud umbrohuliik

- Põhikultuur, milles umbrohuliiki ei esinenud

\* Põhikultuuri eelistust mitteomav umbrohuliik

/ Põhikultuur, milles umbrohuliik esines



### Lisa 4. Kõigi põldude liigirikkuse võrdlus Tukey testi abil.

Error: Between MS = 8,8052, df = 135,00

| Põllu nr. | {1}<br>13,2     | {2}<br>11,4     | {3}<br>8,0      | {4}<br>8,8      | {5}<br>17,7     | {6}15,7         | {7}<br>10,3     | {8}<br>8,9      | {9}<br>14,6     | {10}<br>16,5    | {11}<br>9,4     | {12}<br>14,0 | {13}<br>9,7     | {14}<br>11,4    | {15}<br>16,3 |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|
| 1         |                 | 0,990765        | 0,007773        | 0,063233        | 0,050038        | 0,861640        | 0,675638        | 0,079234        | 0,999344        | 0,449942        | 0,213531        | 0,999999     | 0,344490        | 0,990765        | 0,563212     |
| 2         | 0,990765        |                 | 0,395783        | 0,822341        | 0,000222        | 0,079234        | 0,999962        | 0,861640        | 0,506096        | 0,010373        | 0,975484        | 0,822341     | 0,994754        | 1,000000        | 0,018076     |
| 3         | <b>0,007773</b> | 0,395783        |                 | 0,999999        | 0,000026        | 0,000027        | 0,923130        | 0,999997        | 0,000088        | 0,000026        | 0,999344        | 0,000609     | 0,994754        | 0,395783        | 0,000026     |
| 4         | 0,063233        | 0,822341        | 0,999999        |                 | 0,000026        | 0,000044        | 0,998592        | 1,000000        | 0,001190        | 0,000027        | 1,000000        | 0,007773     | 0,999997        | 0,822341        | 0,000028     |
| 5         | 0,050038        | <b>0,000222</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,000026</b> |                 | 0,975484        | 0,000028        | 0,000026        | 0,563212        | 0,999891        | 0,000026        | 0,252986     | 0,000026        | 0,000222        | 0,999344     |
| 6         | 0,861640        | 0,079234        | <b>0,000027</b> | <b>0,000044</b> | 0,975484        |                 | 0,004279        | 0,000054        | 0,999962        | 0,999999        | 0,000222        | 0,994754     | 0,000609        | 0,079234        | 1,000000     |
| 7         | 0,675638        | 0,999962        | 0,923130        | 0,998592        | <b>0,000028</b> | <b>0,004279</b> |                 | 0,999344        | 0,079234        | 0,000310        | 0,999997        | 0,252986     | 1,000000        | 0,999962        | 0,000609     |
| 8         | 0,079234        | 0,861640        | 0,999997        | 1,000000        | <b>0,000026</b> | <b>0,000054</b> | 0,999344        |                 | 0,001651        | 0,000027        | 1,000000        | 0,010373     | 0,999999        | 0,861640        | 0,000028     |
| 9         | 0,999344        | 0,506096        | <b>0,000088</b> | <b>0,001190</b> | 0,563212        | 0,999962        | 0,079234        | <b>0,001651</b> |                 | 0,984585        | 0,007773        | 1,000000     | 0,018076        | 0,506096        | 0,994754     |
| 10        | 0,449942        | <b>0,010373</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,000027</b> | 0,999891        | 0,999999        | <b>0,000310</b> | <b>0,000027</b> | 0,984585        |                 | 0,000034        | 0,861640     | 0,000054        | 0,010373        | 1,000000     |
| 11        | 0,213531        | 0,975484        | 0,999344        | 1,000000        | <b>0,000026</b> | <b>0,000222</b> | 0,999997        | 1,000000        | <b>0,007773</b> | <b>0,000034</b> |                 | 0,039267     | 1,000000        | 0,975484        | 0,000044     |
| 12        | 0,999999        | 0,822341        | <b>0,000609</b> | <b>0,007773</b> | 0,252986        | 0,994754        | 0,252986        | <b>0,010373</b> | 1,000000        | 0,861640        | <b>0,039267</b> |              | 0,079234        | 0,822341        | 0,923130     |
| 13        | 0,344490        | 0,994754        | 0,994754        | 0,999997        | <b>0,000026</b> | <b>0,000609</b> | 1,000000        | 0,999999        | <b>0,018076</b> | <b>0,000054</b> | 1,000000        | 0,079234     |                 | 0,994754        | 0,000088     |
| 14        | 0,990765        | 1,000000        | 0,395783        | 0,822341        | <b>0,000222</b> | 0,079234        | 0,999962        | 0,861640        | 0,506096        | <b>0,010373</b> | 0,975484        | 0,822341     | 0,994754        |                 | 0,018076     |
| 15        | 0,563212        | <b>0,018076</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,000028</b> | 0,999344        | 1,000000        | <b>0,000609</b> | <b>0,000028</b> | 0,994754        | 1,000000        | <b>0,000044</b> | 0,923130     | <b>0,000088</b> | <b>0,018076</b> |              |

### Lisa 5. Kõigi põldude mitmekesisusindeksite võrdlus Tukey testi abil.

Error: Between MS = ,02128, df = 135,00

| Põllu nr. | {1}<br>0,599    | {2}<br>0,522    | {3}<br>0,333    | {4}<br>0,510    | {5}<br>0,878    | {6}<br>0,547    | {7}<br>0,562    | {8}<br>0,363    | {9}<br>0,694 | {10}<br>0,722 | {11}<br>0,569   | {12}<br>0,799 | {13}<br>0,688 | {14}<br>0,584 | {15}<br>0,645 |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         |                 | 0,997595        | 0,004005        | 0,990119        | 0,001882        | 0,999975        | 1,000000        | 0,022429        | 0,982485     | 0,866690      | 1,000000        | 0,131112      | 0,990436      | 1,000000      | 0,999995      |
| 2         | 0,997595        |                 | 0,197216        | 1,000000        | 0,000031        | 1,000000        | 0,999999        | 0,481880        | 0,342904     | 0,130580      | 0,999993        | 0,002023      | 0,404717      | 0,999795      | 0,860058      |
| 3         | <b>0,004005</b> | 0,197216        |                 | 0,292628        | 0,000026        | 0,069645        | 0,034451        | 1,000000        | 0,000029     | 0,000026      | 0,023410        | 0,000026      | 0,000031      | 0,010070      | 0,000189      |
| 4         | 0,990119        | 1,000000        | 0,292628        |                 | 0,000028        | 1,000000        | 0,999980        | 0,616282        | 0,237004     | 0,079472      | 0,999897        | 0,000933      | 0,288026      | 0,998578      | 0,758425      |
| 5         | <b>0,001882</b> | <b>0,000031</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,000028</b> |                 | 0,000064        | 0,000146        | 0,000026        | 0,239449     | 0,521112      | 0,000239        | 0,997209      | 0,194359      | 0,000672      | 0,028166      |
| 6         | 0,999975        | 1,000000        | 0,069645        | 1,000000        | <b>0,000064</b> |                 | 1,000000        | 0,230563        | 0,625460     | 0,320135      | 1,000000        | 0,009668      | 0,691562      | 1,000000      | 0,976374      |
| 7         | 1,000000        | 0,999999        | <b>0,034451</b> | 0,999980        | <b>0,000146</b> | 1,000000        |                 | 0,133793        | 0,779838     | 0,475019      | 1,000000        | 0,021835      | 0,832468      | 1,000000      | 0,994857      |
| 8         | 0,022429        | 0,481880        | 1,000000        | 0,616282        | <b>0,000026</b> | 0,230563        | 0,133793        |                 | 0,000060     | 0,000029      | 0,098196        | 0,000026      | 0,000082      | 0,049070      | 0,001416      |
| 9         | 0,982485        | 0,342904        | <b>0,000029</b> | 0,237004        | 0,239449        | 0,625460        | 0,779838        | <b>0,000060</b> |              | 1,000000      | 0,844638        | 0,957351      | 1,000000      | 0,937638      | 0,999988      |
| 10        | 0,866690        | 0,130580        | <b>0,000026</b> | 0,079472        | 0,521112        | 0,320135        | 0,475019        | <b>0,000029</b> | 1,000000     |               | 0,560658        | 0,997628      | 1,000000      | 0,729940      | 0,997876      |
| 11        | 1,000000        | 0,999993        | <b>0,023410</b> | 0,999897        | <b>0,000239</b> | 1,000000        | 1,000000        | 0,098196        | 0,844638     | 0,560658      |                 | 0,032232      | 0,887405      | 1,000000      | 0,998047      |
| 12        | 0,131112        | <b>0,002023</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,000933</b> | 0,997209        | <b>0,009668</b> | <b>0,021835</b> | <b>0,000026</b> | 0,957351     | 0,997628      | <b>0,032232</b> |               | 0,934043      | 0,067431      | 0,544360      |
| 13        | 0,990436        | 0,404717        | <b>0,000031</b> | 0,288026        | 0,194359        | 0,691562        | 0,832468        | <b>0,000082</b> | 1,000000     | 1,000000      | 0,887405        | 0,934043      |               | 0,959968      | 0,999998      |
| 14        | 1,000000        | 0,999795        | <b>0,010070</b> | 0,998578        | <b>0,000672</b> | 1,000000        | 1,000000        | <b>0,049070</b> | 0,937638     | 0,729940      | 1,000000        | 0,067431      | 0,959968      |               | 0,999840      |
| 15        | 0,999995        | 0,860058        | <b>0,000189</b> | 0,758425        | 0,028166        | 0,976374        | 0,994857        | <b>0,001416</b> | 0,999988     | 0,997876      | 0,998047        | 0,544360      | 0,999998      | 0,999840      |               |

**Lisa 6.** Rukki, nisu ja odra katvuste võrdlus kõigil põldudel Tukey testi abil.

Error: Between MS = 173,88, df = 135,00

| Pöllu nr. | {1}<br>30,8     | {2}<br>36,5     | {3}<br>45,5     | {4}<br>30,5     | {5}<br>8,2      | {6}<br>48,5     | {7}<br>37,9     | {8}<br>54,5     | {9}<br>22,5 | {10}<br>6,5     | {11}<br>28,5    | {12}<br>7,6     | {13}<br>17,4 | {14}<br>33,0 | {15}<br>36,5 |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         |                 | 0,999760        | 0,445523        | 1,000000        | 0,010801        | 0,152611        | 0,997233        | 0,005236        | 0,986858    | 0,003470        | 1,000000        | 0,007314        | 0,611393     | 1,000000     | 0,999760     |
| 2         | 0,999760        |                 | 0,972626        | 0,999565        | 0,000178        | 0,777559        | 1,000000        | 0,133750        | 0,534334    | 0,000060        | 0,990751        | 0,000116        | 0,079559     | 0,999999     | 1,000000     |
| 3         | 0,445523        | 0,972626        |                 | 0,408812        | 0,000026        | 1,000000        | 0,994427        | 0,972626        | 0,008341    | 0,000026        | 0,204144        | 0,000026        | 0,000206     | 0,721892     | 0,972626     |
| 4         | 1,000000        | 0,999565        | 0,408812        |                 | 0,013062        | 0,133750        | 0,995748        | 0,004268        | 0,990751    | 0,004268        | 1,000000        | 0,008902        | 0,649276     | 1,000000     | 0,999565     |
| 5         | <b>0,010801</b> | <b>0,000178</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,013062</b> |                 | 0,000026        | 0,000070        | 0,000026        | 0,495893    | 1,000000        | 0,042452        | 1,000000        | 0,966919     | 0,002424     | 0,000178     |
| 6         | 0,152611        | 0,777559        | 1,000000        | 0,133750        | <b>0,000026</b> |                 | 0,899700        | 0,999565        | 0,001005    | 0,000026        | 0,049957        | 0,000026        | 0,000038     | 0,350456     | 0,777559     |
| 7         | 0,997233        | 1,000000        | 0,994427        | 0,995748        | <b>0,000070</b> | 0,899700        |                 | 0,238454        | 0,361804    | 0,000035        | 0,960354        | 0,000052        | 0,038007     | 0,999961     | 1,000000     |
| 8         | <b>0,005236</b> | 0,133750        | 0,972626        | 0,004268        | <b>0,000026</b> | 0,999565        | 0,238454        |                 | 0,000031    | 0,000026        | 0,001005        | 0,000026        | 0,000026     | 0,021329     | 0,133750     |
| 9         | 0,986858        | 0,534334        | <b>0,008341</b> | 0,990751        | 0,495893        | <b>0,001005</b> | 0,361804        | <b>0,000031</b> |             | 0,296481        | 0,999565        | 0,420926        | 0,999936     | 0,906280     | 0,534334     |
| 10        | <b>0,003470</b> | <b>0,000060</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,004268</b> | 1,000000        | <b>0,000026</b> | <b>0,000035</b> | <b>0,000026</b> | 0,296481    |                 | 0,015744        | 1,000000        | 0,878205     | 0,000690     | 0,000060     |
| 11        | 1,000000        | 0,990751        | 0,204144        | 1,000000        | <b>0,042452</b> | <b>0,049957</b> | 0,960354        | <b>0,001005</b> | 0,999565    | <b>0,015744</b> |                 | 0,030317        | 0,862413     | 0,999986     | 0,990751     |
| 12        | <b>0,007314</b> | <b>0,000116</b> | <b>0,000026</b> | <b>0,008902</b> | 1,000000        | <b>0,000026</b> | <b>0,000052</b> | <b>0,000026</b> | 0,420926    | 1,000000        | <b>0,030317</b> |                 | 0,944395     | 0,001568     | 0,000116     |
| 13        | 0,611393        | 0,079559        | <b>0,000206</b> | 0,649276        | 0,966919        | <b>0,000038</b> | <b>0,038007</b> | <b>0,000026</b> | 0,999936    | 0,878205        | 0,862413        | 0,944395        |              | 0,339285     | 0,079559     |
| 14        | 1,000000        | 0,999999        | 0,721892        | 1,000000        | <b>0,002424</b> | 0,350456        | 0,999961        | <b>0,021329</b> | 0,906280    | <b>0,000690</b> | 0,999986        | <b>0,001568</b> | 0,339285     |              | 0,999999     |
| 15        | 0,999760        | 1,000000        | 0,972626        | 0,999565        | <b>0,000178</b> | 0,777559        | 1,000000        | 0,133750        | 0,534334    | <b>0,000060</b> | 0,990751        | <b>0,000116</b> | 0,079559     | 0,999999     |              |