



## **MAK PKT bioloogilise mitmekesisuse hindamise raames 2010.-2012. a teostatud põllulindude seire ja seirepõldude pestitsiidide ning väetiste kasutuse vahelise analüüsi kokkuvõte**

Tellijaja: Põllumajandusuuringute Keskus, kontaktisik Eneli Viik, eneli.viik@pmk.agri.ee

Töö teostaja: FIE Jaanus Elts, Põllumajandusuuringute Keskus, Põllumajanduskeskkonna seire büroo, Konsulendikeskus MTÜ, Mart Kukk, FIE Helle Rohtla

Tartu, 2014

### **Uuringu eesmärk**

2010.-2012. a PKT põllulinnuseire kohta viidi 2014. a läbi seirepõldude põlluraamatu andmete analüüs, et selgitada lindude ning väetiste ja pestitsiidide kasutuse vahelisi seoseid ja aidata tõlgendada seire tulemusi.

### **Metoodika**

Algses valimis oli kolme aasta kohta kokku 1029 põldu, millest 101 põllu kohta põlluraamatu andmed puudusid – need ettevõtted jäeti analüüsist välja. Arvesse võeti pestitsiidide kasutus kuni 15. juunini, sest linnuloendused toimusid varem ja seega ei saanud hilisem kasutus linde otseselt loendusaastal mõjutada. Väetiste ja pestitsiidide kasutuse hindamisel arutati esmalt kasutatud ainete summa antud aastal ja seejärel summad keskmistati. Käesolevas analüüsis kasutati kaheksa linnustiku tunnuse 2010.-2012. a keskmisi transekti kohta: pesitsejate, toitekülaliste ja kõikide liikide summaarne asustustihedus, pesitsejate summaarne asustustihedus põldlõokeseta, pesitsevate, toitekülaliste ja kõikide liikide arv, pesitsejate Shannoni mitmekesisuse indeks. Asustustihedused arutati võrreldavuse tagamiseks 10 ha kohta.

Väetiste ja pestitsiidide kasutuse erinevust toetustüübiti ja piirkonniti analüüsiti Kruskal-Wallise<sup>1</sup> testiga. Väetiste ja pestitsiidide kasutuse ning linnunäitajate vaheliste seoste leidmiseks kasutati Pearsoni korrelatsioonanalüüsi<sup>2</sup>. Selgitamiseks välja tegurid, millel on oluline mõju linnunäitajatele, kasutati üldiseid lineaarseid mudeleid<sup>3</sup>. Kaheksast linnutunnusest õnnestus modelleerida kuus tunnust, sest kahe puhul ei osutunud oluliseks ükski uuritud tunnust.

---

<sup>1</sup> Mitteparameetiline (ei eelda uuritava tunnuse normaaljaotust) meetod gruppidevaheliste erinevuste testimiseks

<sup>2</sup> Pearsoni korrelatsioonanalüüs võimaldab analüüsida kahe pideva tunnuse vahelisi seoseid kui tunnused on normaaljaotusega

<sup>3</sup> Üldised lineaarsed mudelid võimaldavad analüüsi kaasata korraga nii grupeerivaid kui ka pidevaid tunnuseid



### Väetiste ja pestitsiidide kasutus toetustüübiti

Lämmastiku ja fosfori kasutus (kg/ha) oli kõige suurem ÜPT aladel ning mõneti tagasihoidlikum KSM aladel, kuid need erinevused ei olnud statistiliselt olulised. Keskmise kaaliumi kasutamine oli KSM ja ÜPT ettevõtetes väga sarnane. MAHE alad erinesid teistest toetustüüpidest oluliselt madalama väetiste kasutamise aktiivsuse poolest ning kõigil juhtudel oli see erinevus statistiliselt oluline (seirepõldudel keskmine N-kasutus MAHE 7,6, KSM 56,9 ja ÜPT 65,6 kg/ha; keskmine P-kasutus MAHE 2, KSM 6,7 ja ÜPT 9,2 kg/ha; keskmine K-kasutus MAHE 7,1, KSM 23,9 ja ÜPT 24,3 kg/ha). Piirkondlikud erinevused väetiste kasutuses olid üldjuhul minimaalsed, vaid fosfori puhul ilmnis märgatav erinevus: Lõuna-Eesti ÜPT aladel kasutati seda toiteelementi keskmiselt 1,5 korda enam kui Kesk-Eestis, kuid ilmselt mõjutatuna valimi väiksusest ei olnud see erinevus oluline.

Pestitsiide kasutati mõlemas piirkonnas KSM seirealadel veidi rohkem kui ÜPT aladel ning Lõuna-Eestis rohkem kui Kesk-Eestis. Kumbki neist erinevustest ei olnud aga olulised.

### Linnustiku näitajate ning väetiste ja pestitsiidide kasutuse vahelised seosed

Linnustiku näitajate (toetustüüpe ja piirkondi eristamata) ning väetiste ja pestitsiidide kasutuse vahel ilmnis kõige enam olulisi seoseid lämmastiku kogusega, mil kaheksast uuritud linnustiku tunnusest olid viis statistiliselt olulised ( $r^4 = -0,35 \dots -0,38$ , Tabel 1). Ainukese teise toiteelemendina oli seos oluline ühe linnunäitajaga fosfori puhul. Kõigil neil juhtudel oli tegemist nõrga kuni keskmise tugevusega negatiivse seosega. Muuhulgas ilmnis, et eriti madalamate lämmastiku koguste puhul oli pesitsevate lindude summaarse asustustiheduse varieeruvus väga suur, kuid väetisekoguste suurenedes oli negatiivne trend selgemalt näha (Joonis 1).

Väetiste ja pestitsiidide mõju võib eri toetustüüpide lõikes olla mõneti erinev, sõltudes majandamise intensiivsusest, erinevustest kasvatatavates kultuurides jne. Seepärast tehti korrelatsioonanalüüs ka toetustüüpide lõikes eraldi. Toetustüübiti ilmnisid olulised seosed vaid ÜPT alade puhul, kusjuures seosed olid tugevamad ( $r = -0,49 \dots -0,62$ ) kui kõiki toetustüüpe koos analüüsid (Tabel 1). Põhjuseks, miks seosed ilmnisid ÜPT mitte KSM ettevõtetes, võis olla ÜPT seirealade ümbruse homogeensem maastik. Lihtsamal maastikus ilmnevad põllumajanduse mõjud tugevamini, mitmekesisemas maastikus aga võimalikud negatiivsed mõjud puhverdatakse.

---

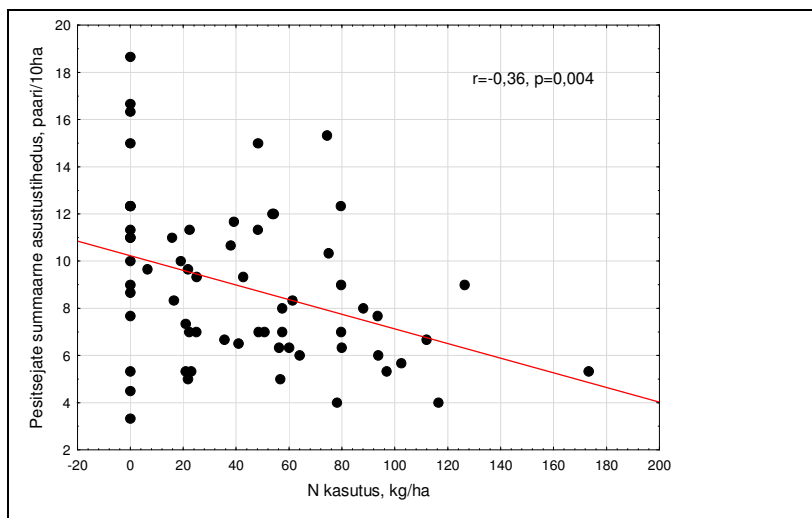
<sup>4</sup> Korrelatsioonikordaja ( $r$ ), mis võib jääda vahemikku -1 kuni 1 (0-st väiksem või suurem on vastavalt negatiivne või positiivne korrelatsioon). Korrelatsioonikordaja kuni  $\pm 3$  tähendab nõrka seost,  $\pm 0,3$  kuni  $\pm 0,6$  keskmise tugevusega seost ning  $\pm 0,6$  kuni  $\pm 1$  tugevat seost



Tabel 1. Linnustiku näitajate ja uuritud väetiste ja pestitsiidide kasutuse vahelised seosed 2010.-2012. a linnuseire põldudel kõigi toetustüüpidega ettevõtete peale kokku ning eraldi ÜPT ettevõtetes. Esitatud on Pearsoni korrelatsioonikordaja\*, statistiliselt olulised korrelatsioonid ( $p < 0,05$ ) on näidatud punasega ja paksus kirjas

Toetustüüp	Uuritav tunnus	Pesitsejate summaarne asustustihedus, paari/10ha	Pesitsejate summaarne asustustihedus põldlookeseta, paari/10ha	Pesitsevate liikide arv	Pesitsejate Shannoni indeks	Toiteküalistel summaarne asustustihedus, isendit/10ha	Toiteküalistel liikide arv	Kõikide liikide summaarne asustustihedus, isendit/10ha	Kõikide liikide arv
Kõik toetustüübid	N, kg/ha	<b>-0,36</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,39</b>	<b>-0,37</b>	-0,05	-0,1	-0,14	<b>-0,35</b>
	P, kg/ha	<b>-0,26</b>	-0,23	-0,24	-0,19	-0,07	-0,08	-0,14	-0,24
	K, kg/ha	-0,24	-0,23	-0,23	-0,19	-0,05	-0,05	-0,11	-0,21
	Pestitsiidid, l/ha	-0,17	-0,23	-0,17	-0,14	-0,01	0,09	-0,06	-0,09
ÜPT	N, kg/ha	<b>-0,62</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,54</b>	<b>-0,49</b>	-0,07	-0,05	-0,34	-0,44
	P, kg/ha	-0,39	-0,23	-0,26	-0,19	-0,22	0,02	-0,39	-0,22
	K, kg/ha	<b>-0,56</b>	-0,35	-0,33	-0,26	-0,25	-0,05	<b>-0,49</b>	-0,31
	Pestitsiidid, l/ha	-0,21	-0,19	-0,08	0,01	0,25	<b>0,55</b>	0,17	0,25

\*Korrelatsioonikordaja (r) võib jääda vahemikku -1 kuni 1 (0-st väiksem või suurem on vastavalt negatiivne või positiivne korrelatsioon). Korrelatsioonikordaja kuni  $\pm 3$  tähendab nõrka seost,  $\pm 0,3$  kuni  $\pm 0,6$  keskmise tugevusega seost ning  $\pm 0,6$  kuni  $\pm 1$  tugevat seost



Joonis 1. Pesitsevate lindude summaarse asustustiheduse ja lämmastiku (N) kasutuse vahelised seosed linnuseire 2010.-2012. a põldude andmete põhjal

Pestitsiidide ja linnustiku näitajate vahel ilmnes vaid üks oluline seos (Tabel 1) – toiteküalistel liikide arvuga ÜPT aladel. Seejuures oli seos keskmise tugevusega ning positiivne: suurema pestitsiidide kasutuse korral oli kõrgem ka toiteküalistel liikide arv. Põhjuseks võib olla, et toiteküalistel liikide arv on tugevalt mõjutatud kevadrändel peatuvatest lindudest. Lisaks koondub kevadtööde ajal põldudele linde ümbruskonnast, kes leiavad eest head toitumistingimused



mullatööde käigus pinnale toodud vihmausside ja teiste mullaselgrootute näol. Sellisteks linnuliikideks on enamasti kajakad ja vareslased. Enamus sellistest liikidest külastab põlde vaid kevadisel ajal, mil pestitsiidide üldjuhul veel ei kasutata. Lisaks on neil aladel enamasti alles külv tegemata või kasvab seal madal talivil. Seega on need pigem alad, kus pestitsiidide kasutatakse siis, kui rändepeatusel olnud linnud on juba lahkunud ning seega ei saa pestitsiidide kasutus mõjutada ka nende linnurikkust.

Põhjus, miks pestitsiidide ja linnunäitajate vahel muid olulisi seoseid ei tuvastatud, võis olla see, et sel hetkel kui linnud varakevadel territooriumi valivad, ei ole pestitsiidide veel kasutatud. Hilisem pestitsiidide kasutamine vanalinde enam ei tapa, kuid võib mõjutada pesitsusedukust ehk pojad jäävad nälga. Lisaks kasutatigi analüüsis pestitsiidide andmeid ajani, mil linnuloendused toimusid, s. o 15. juunini. Seega ei saa tulemuste põhjal järeldada, et pestitsiidide kasutuse ja linnustiku näitajate vahel seosed puuduvad, vaid vajalikud on täiendavad analüüsid.

#### **Peamised linnustiku näitajaid mõjutavad tegurid**

Kuue linnunäitaja kohta selgitati välja neid enim mõjutanud tegurid, kusjuures algselt kaasati järgmised tunnused: piirkond, toetustüüp, N, P, K ja pestitsiidide kasutus (kg/ha, l/ha) linnuseire põldudel ning maastikuelementide pindala ja põllukultuuride<sup>5</sup> osakaal (%) linnuseire transekti puhvris (1 km x 100 m).

Sellistes mudelites osutus alati oluliseks piirkond (Tabel 2), kusjuures kõigil juhtudel oli uuritud linnustiku näitaja keskmiselt suurem Lõuna-Eestis. Toitekülaliste liikide arvule osutuski nt oluliseks vaid piirkond.

Pesitsevat linnustikku kirjeldavates mudelites oli kolmel juhul esindatud ka põllukultuuride osakaal puhvris ja see mõju oli alati negatiivne (Tabel 2), seega oli linnustik seda rikkalikum, mida suurema ala puhvrist moodustasid rohumaad. Pooltel juhtudel kõigist kuuest mudelist oli olulise tunnuseks esindatud ka mingi väetiste või pestitsiidi kasutuse näitaja, kusjuures mõju oli alati negatiivne (mida suuremas koguses väetist või pestitsiidi kasutati, seda madalamad olid linnunäitajad).

---

<sup>5</sup> Põllukultuuride all mõeldakse siin haritavaal maal kasvatatavaid kultuure, v.a lühiajalised rohumaad

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE



Tabel 2. 2010.-2012. a linnuseire näitajate seosed põlluraamatu andmetel arvatud näitajatega üldiste lineaarsete mudelite järgi. Iga mudeli puhul on esitatud vaid oluliseks osutunud tunnused

Linnustiku näitaja	Olulise mõjuga tunnus	Mõju suund
Pesitsejate summaarne asustustihedus, p/10ha	Piirkond	+ negat
	Põllukultuuride osakaal puhvris	+ negat
Pesitsejate summaarne asustustihedus põldlõokeseta, p/10ha	Piirkond	+ <sup>L-K</sup>
	Põllukultuuride osakaal puhvris	+ negat
	Pestitsiidid, l/ha	+ negat
Pesitsevate liikide arv	Piirkond	+ <sup>L-K</sup>
	Põllukultuuride osakaal puhvris	+ negat
Pesitsevate lindude Shannoni indeks	Piirkond	+ <sup>L-K</sup>
	N, kg/ha	+ negat
Toitekülaliste liikide arv	Piirkond	+ <sup>L-K</sup>
Kõikide liikide arv	Piirkond	+ <sup>L-K</sup>
	P, kg/ha	+ negat

+<sup>negat</sup> statistiliselt oluline negatiivne mõju, +<sup>L-K</sup> – Lõuna-Eesti oluliselt kõrgem kui Kesk-Eesti