



MAK PKT bioloogilise mitmekesisuse hindamise raames 2009.-2012. a teostatud kimalasekoosluste seire ja seirepõldude pestitsiidide kasutuse vaheline analüüs

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

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

Tartu, 2014

Uuringu eesmärk

2009.-2012. a kohta viidi 2014. a läbi kimalase-seire põldude pestitsiidide kasutuse analüüs, et selgitada kimalaste ja pestitsiidide kasutuse vahelisi seoseid ja aidata tõlgendada seire tulemusi.

Metoodika

2009.-2012. a kimalase-seirega seotud põldude kohta koguti pestitsiidide kasutamise andmed tootjate põlluraamatutest. Kõigi nelja aasta peale ei õnnestunud saada pestitsiidide kasutamise andmeid KSM ettevõtete kohta viiel ja ÜPT ettevõtete kohta 16 korral – nende osas jäeti analüüsist välja ka kogutud kimalaseandmed. Pestitsiidide kasutust, mis toimus pärast kolmandat seirekorda augustis, arvesse ei võetud. Iga seiretransekti kohta märgiti pestitsiidide kohta kaks näitajat:

- 1) jah/ei – vastavalt kas pestitsiidi kasutati või mitte,
- 2) pestitsiidide kasutuskogumus (füüsiline kogus, l/ha, kg/ha – edaspidi l/ha), mis arvutati loendustransekti kohta põldude kaalutud keskmisena (olenevalt sellest, kui suur osa transektist millise põlluga seotud oli).

Pestitsiidide kasutuskogumuse erinevust piirkonniti ja toetustüübiti analüüsiti Wilcoxon'i testiga¹, kusjuures siin arvestati ainult KSM ja ÜPT ettevõtete näitajaid, sest MAHE ettevõtetes nagunii pestitsiide ei kasutatud.

Pestitsiidide kasutuskogumuse ja õite tiheduse vaheliste seoste tuvastamiseks kasutati gamma korrelatsiooni². Pestitsiidi kasutuse (kasutab/ei kasuta) mõju uurimiseks õite tihedusele kasutati Wilcoxon'i testi. Lisaks uuriti kimalasenäitajate ja pestitsiidide kasutuskogumuse vahelisi seoseid

¹ Mitteparameetiline (ei eelda uuritava tunnuse normaaljaotust) meetod gruppidevaheliste erinevuste testimiseks

² Kasutatakse kahe pideva muutuja vaheliste seoste tuvastamiseks juhul, kui andmestik esineb palju 0-väärtusi (antud juhul kui pestitsiide üldse ei kasutatud) – tegu on mitteparameetrilise testiga ehk analüüsiga, mis ei eelda uuritavate tunnuste normaaljaotust



üldise lineaarse mudeliga³, kus täiendavate tunnustena kaasati analüüsi õite tihedus, toetustüüp, piirkond (piirkondade koondanalüüsil), aasta, seire läbiviija ja seireala.

Need tunnused võeti seega arvesse kui võimalikud mõjutavad tegurid. Nendesse analüüsidesse kaasati lisaks KSM ja ÜPT ettevõtetele ka MAHE ettevõtete kimalasenaajatjad.

Pestitsiidide kasutamine kimalaseseirega seotud põldudel

2009.-2012. a jooksul registreeriti kimalaseseirega seotud põldudel kokku 339 pestitsiidi kasutuskorda. Kõige rohkem kasutati herbitsiide (65% kordadest), millele järgnesid oluliselt harvem kasutatud insektitsiidid ja fungitsiidid (vastavalt 14% ja 11% kordadest).

KSM ja ÜPT ettevõtetest kasutas kimalaseseire põldudel pestitsiide kokku 77%, seejuures KSM ettevõtetest 81% ja ÜPT ettevõtetest 72% (Tabel 1). Piirkonniti kasutasid aastatel 2009-2012 Kesk-Eesti kimalaseseire aladel pestitsiide 71% ja Lõuna-Eestis 84% KSM ja ÜPT ettevõtetest (Tabel 1). Kesk-Eestis oli pestitsiide kasutanud tootjate osakaal KSM ja ÜPT ettevõtetes vastavalt 72 ja 69%. Lõuna-Eestis ilmnis aga, et KSM ettevõtetest kasutas 2009.-2012. a jooksul pestitsiide koguni 90% tootjatest, ÜPT ettevõtetes aga 77%. Seega olid Lõuna-Eesti KSM tootjad kimalaseseire aladel kõige sagedasemad pestitsiidide kasutajad – 2010. a ei leidunud seal ühtegi KSM tootjat, kes ei oleks pestitsiide kasutanud (Tabel 1).

Analüüsiti KSM ja ÜPT ettevõtete pestitsiidide kasutuskooormust (l/ha, kg/ha) kimalaseseire transektide kohta. Leiti, et see piirkonniti ega ka toetustüübiti oluliselt ei erinenud.

Piirkonniti jäi pestitsiidide kasutuskooormus transekti kohta Kesk-Eestis vahemikku 0-5 l/ha ning Lõuna-Eestis 0-4,3 l/ha, kusjuures mediaan⁴ oli mõlemas 0,4 l/ha. Nende tootjate hulgas, kes pestitsiide kasutasid, oli keskmine kasutuskooormus Kesk-Eestis 1,2 ning Lõuna-Eestis 1,1 l/ha.

Toetustüübiti jäi pestitsiidide kasutuskooormus transekti kohta KSM ettevõtetes vahemikku 0-5 l/ha ning ÜPT ettevõtetes 0-4,3 l/ha, mediaan oli KSM ettevõtetes 0,6 ja ÜPT ettevõtetes 0,3 l/ha. Nende tootjate hulgas, kes pestitsiide kasutasid, oli keskmine kasutuskooormus mõlema toetustüübiga ettevõtetes 1,2 l/ha.

³ Üldised lineaarsed mudelid võimaldavad analüüsi kaasata korraga nii grupeerivaid kui ka pidevaid tunnuseid

⁴ Mediaan on uuritava tunnuse väärtus, millest suuremaid ja väiksemaid väärtusi on ühepalju. Mediaan sobib ebasümmeetrilise jaotuse kirjeldamiseks paremini kui keskvärtus. Antud juhul on tegemist ebasümmeetrilise jaotusega kuna paljud tootjad ei kasutanud üldse pestitsiide ja uuritava tunnuse väärtus oli seega sageli 0



Tabel 1. Pestitsiidide kasutus Kesk- ja Lõuna-Eesti kimalaseseire põldudel KSM ja ÜPT ettevõtetes 2009.-2012. a

Piirkond	Toetustüüp	Aasta	Pestitsiide kasutanud tootjate osakaal (%)
Kesk-Eesti	KSM	2009	73
		2010	82
		2011	60
		2012	73
		Kokku	72
	ÜPT	2009	73
		2010	55
		2011	80
		2012	70
		Kokku	69
Kõik kokku			71
Lõuna-Eesti	KSM	2009	90
		2010	100
		2011	90
		2012	80
		Kokku	90
	ÜPT	2009	67
		2010	75
		2011	88
		2012	75
		Kokku	77
Kõik kokku			84
Kesk- ja Lõuna-Eesti	KSM	2009	81
		2010	90
		2011	75
		2012	76
		Kokku	81
	ÜPT	2009	71
		2010	63
		2011	83
		2012	72
		Kokku	72
Kõik kokku			77

Õite tiheduse ja pestitsiidide kasutuse vahelised seosed

Analüüsiti, kas transektil hinnatud õite tihedus ja pestitsiidide kasutuskoormus omavahel korreleeruvad. Leiti oluline, kuigi nõrk seos: õite tihedus oli seda väiksem, mida suurem oli



pestitsiidide kasutuskoormus ($r=-0,3^5$, $p<0,05^6$) – selline tulemus jäi püsima ka siis, kui MAHE alade andmed analüüsist välja jäeti (MAHE tootjad pestitsiide ei kasuta).

Õite tihedust analüüsiti veel sõltuvalt sellest, kas tootja kasutas pestitsiide või mitte. Selgus, et nii piirkondi koos kui ka piirkonniti eraldi analüüsides oli transektil hinnatud õite tihedus oluliselt kõrgem seal, kus pestitsiide ei kasutatud. Selline analüüs viidi läbi ka juhul kui MAHE ettevõtete andmed välja jätta (seega kaasati vaid KSM ja ÜPT ettevõtete andmed): eelmainitud tulemus jäi püsima piirkondi koos ja Lõuna-Eestit eraldi analüüsides. Kesk-Eestis aga õite tiheduses enam lähtuvalt sellest, kas pestitsiide kasutati või ei kasutatud, olulist erinevust ei leitud. Samas oli õite tihedus ka sel juhul ikkagi kõrgem seirealadel, kus pestitsiide ei kasutatud.

Kimalasenäitajate ja pestitsiidide kasutuse vahelised seosed

Pestitsiidide kasutuskoormusel oli nii piirkonniti kui ka piirkondade peale kokku oluline negatiivne mõju kimalaste arvukusele (Tabel 2): mida suurem oli pestitsiidide kasutuskoormus, seda vähem kimalasi kohati. Shannoni mitmekesisuse indeksi osas leiti oluline pestitsiidide kasutuskoormuse negatiivne mõju vaid Kesk-Eestis, kimalaseliikide arvu puhul aga mitte ühelgi juhul. Tulemustest võib järeldada, et pestitsiidide kasutuskoormus mõjutab negatiivselt eelkõige kimalaste arvukust. Kõigil juhtudel leiti ka õite tiheduse oluline positiivne mõju kimalasenäitajatele.

Tabel 2. Kimalasenäitajate ja pestitsiidide kasutuskoormuse (l/ha, kg/ha) vahelised seosed Kesk- ja Lõuna-Eesti piirkonnas 2009.-2012. a (analüüsides võeti arvesse õite tihedus, aasta, toetustüüp, seire läbiviija ning seireala; piirkondade koondanalüüsil ka piirkond)

Näitaja	Kesk-Eesti	Lõuna-Eesti	Kesk- ja Lõuna-Eesti
Kimalaste arvukus	+ ^{negat}	+ ^{negat}	+ ^{negat}
Kimalaseliikide arv	-	-	-
Shannoni mitmekesisuse indeks	+ ^{negat}	-	-

- statistiliselt oluline mõju puudub, +^{negat} statistiliselt oluline negatiivne mõju

Kimalaseliikide arvus sõltuvalt pestitsiidide kasutusest (kasutab/ei kasuta) olulist erinevust ei leitud. Shannoni mitmekesisuse indeks oli Kesk-Eestis oluliselt kõrgem seal, kus pestitsiide ei kasutatud. Kimalaste arvukus oli samuti piirkondade peale kokku ja Lõuna-Eestis eraldi analüüsides oluliselt kõrgem aladel, kus pestitsiide ei kasutatud. Kesk-Eestis oli vastupidiselt kimalaste arvukus oluliselt kõrgem aladel, kus kasutati pestitsiide (Tabel 3).

⁵ Korrelatsioonikordaja (r), mis võib jääda vahemikku -1 kuni 1 (0-st väiksem või suurem on vastavalt negatiivne või positiivne korrelatsioon). Korrelatsioonikordaja kuni ± 3 tähendab nõrka seost, $\pm 0,3$ kuni $\pm 0,6$ keskmise tugevusega seost ning $\pm 0,6$ kuni ± 1 tugevat seost

⁶ Statistiline olulisus p mõeldab tõenäosust saada nii suure erinevusega või nii tugeva seosega valim juhul, kui üldkogumis seda seost või erinevust ei oleks. Erinevus on statistiliselt oluline tasemel $p<0,05$



Tabel 3. Kimalasenäitajate ja pestitsiidide kasutuse (kasutab/ei kasuta) vahelised seosed Kesk- ja Lõuna-Eesti piirkonnas 2009.-2012. a (analüüsid võeti arvesse õite tihedus, aasta, toetustüüp, seire läbiviija ning seireala; piirkondade koondanalüüsil ka piirkond)

Näitaja	Kesk-Eesti	Lõuna-Eesti	Kesk- ja Lõuna-Eesti
Kimalaste arvukus	+ ^{JAH-EI}	+ ^{EI-JAH}	+ ^{EI-JAH}
Kimalaseliikide arv	-	-	-
Shannoni indeks	+ ^{EI-JAH}	-	-

- statistiliselt oluline mõju puudub, +^{EI-JAH} – näitaja oluliselt kõrgem aladel, kus pestitsiide ei kasutatud, +^{JAH-EI} – näitaja oluliselt kõrgem aladel, kus kasutati pestitsiide

Arutelu ja järeldused

Nii pestitsiidide kasutuskoormuse osas kui ka pestitsiidide kasutuse osas (kasutab/ei kasuta) leiti peamiselt olulised seosed kimalaste arvukusega. Liikide arv ja Shannoni mitmekesisuse indeks näitavad rohkem koosluse ühtlust, ning muutus neis on tavaliselt pikaajalisemate protsesside tulemus. Kimalaseliikide arvu osas ei leitudki pestitsiidide näitajatega olulisi seoseid. Mitmekesisuse indeks oli aga pestitsiidide näitajatega Kesk-Eestis olulises negatiivses seoses. Sellise seose ilmumine ainult Kesk-Eestis tuleneb ilmselt piirkondade vahelisest maastiku erinevusest. Lõuna-Eestis on rohkem puhveralaseid, mis pestitsiidide negatiivset mõju leevendavad.

Pestitsiidide kasutamine mõjutas vahetult kimalaste arvukust, kas siis toidutaimede kao, peletava efekti või otsese kahjuliku mõju läbi. Kuna enamus tootjate poolt kasutatud pestitsiididest kuulusid herbitsiidide hulka (65% kasutusjuhtudest), võib oletada, et pestitsiidide mõju oli seotud eelkõige toiduressursi vähenemisega. Kimalaseseire transketidel hinnatud õite tihedus oligi analüüside tulemusel seda madalam, mida suurem oli pestitsiidide kasutuskoormus.

Lisaks oli õite tihedus oluliselt madalam aladel, kus kasutati pestitsiide. Üllatuslikult oli aga kimalaste arvukus Kesk-Eestis hoopis kõrgem aladel, kus kasutati pestitsiide. Samas pestitsiidide kasutuskoormusega korreleerus kimalaste arvukus siiski ka Kesk-Eestis negatiivselt.

Mõnevõrra sarnased tulemused leiti ka 2006.-2008. a kimalaseseire andmete ja pestitsiidide kasutuse (kasutab/ei kasuta) vaheliste seoste analüüsil (PMK, 2009k). Pestitsiidide kasutus mõjutas oluliselt just kimalaste arvukust, mitte aga liikide arvu ja Shannoni mitmekesisuse indeksit. Seejuures oli kimalaste arvukus nii piirkondi koos analüüsidest kui ka Lõuna-Eestit eraldi analüüsidest oluliselt kõrgem aladel, kus pestitsiide ei kasutatud – nagu ka 2009.-2012. a. Kesk-Eestis tookord pestitsiidide kasutuse olulist mõju kimalaste arvukusele ei leitud ning 2009.-2012. a andmete põhjal oli kimalasi koguni oluliselt rohkem aladel, kus pestitsiide kasutati. Sellise tulemuse põhjustas arvatavasti KSM alade kõrge kimalaste arvukus, mida omakorda mõjutas mingi muu tegur, mis kaalus üles ka pestitsiidide kasutamise. Kimalasekoosluse mitmekesisuse näitaja oli Kesk-Eestis siiski erinevalt arvukusest oluliselt kõrgem aladel, kus pestitsiide ei kasutatud. Lisaks arvati pestitsiidide kasutajate hulka kõik tootjad, kes kasvõi ühel seiretransektiga seotud põllul pestitsiide kasutasid – seega on analüüs selle pestitsiidinäitajaga üldisem kui kasutuskoormusega.