



Resistentsuse ohud ja vältimine põllukultuuridel

2018

Insektitsiidiresistentsus
Herbitsiidiresistentsus
Fungitsiidiresistentsus



SCANDAGRA

25
AASTAT

Koostas: Tiiu Annuk

Taimekasvatusalased seminarid 2018

13.02 Saaremaa

15.02 Virumaa

20.02 Lõuna-Eesti

22.02 Viljandimaa

27.02 Pärnumaa

01.03 Harjumaa

Täpsema info seminari asukoha
ja päevakava kohta leiad
Scandagra kodulehelt
www.scandagara.ee



SCANDAGRA

25
AASTAT

Sobib kõikidele TERAVILJADELE

Kaitseb kindlalt kõiki



Siltra
Xpro

Xpro  tehnoloogia

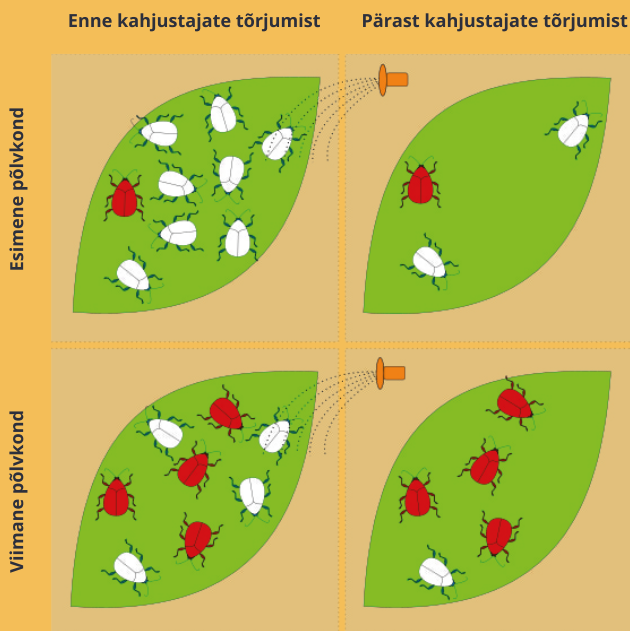
Mis on pestitsiidiresistentsus?

Pestitsiidiresistentsus on teise sõnaga vastupanuvõime. Vastupidavus pestitsiididele on organismide võime ellu jääda olukorras, kus nad normaalses tingimustes oleksid hukkunud. Vastupanuvõime on geneetiline ja seega päritud.

Mis põhjustab pestitsiidiresistentsust?

Igas populatsioonis, näiteks seenhaiguste, putukate ja umbrohtude hulgas on sageli väike arv isendeid, kes on madalama pestitsiidide tundlikkusega. Tõrjudes kahjustajaid keskmiste tõrjenormidega suureneb madalama tundlikkusega isendite osakaal. Kui need liigid on hea konkurentsivõimega ja vastupidavad, siis kasvab nende arvukus jätkuvalt. See põhjustab tundlike liikide ja isendite arvukuse vähenemise ning halvimal juhul võib tekkida täielik resistentsus.

Eriti suur risk pestitsiidiresistentsusele on organismidel, kellel on mitu põlvkonda aastas ning kui kahjustaja tõrjumiseks kasutatakse sama tootemehhanismiga tooteid. Seega kiiresti sigivatel liikidel võib pestitsiidiresistentsus tekkida väga lühikese aja jooksul.



Joonis 1. Pestitsiidiresistentsuse selektsioon.

(Allikas: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Pesticide_resistance.svg)

Mehhanismid ja ristresistentsus

Taimekaitsevahendid võivad kahjuritel mõjutada mitut erinevat protsessi (mitmetoimelised tooted) või konkreetselt ühte funktsiooni (ühetoimelised tooted). Kaasaegsed preparaadid on sageli ühetoimelised oma parema mõju tõttu, olles sel moel rohkem kahjurite vastu suunatud. Pestitsiidiresistentsuse tekkimise risk on paraku palju suurem just taolise preparaadi tüübiga, sest geeni resistentsuse kujunemiseks on vajalik ainult ühte geeni muuta.

Pestitsiide saab jagada erinevatesse rühmadesse vastavalt nende toimemehhanismile, näiteks võib tuua püretroidid, kus kõikidel toodetel on sama toimemehhanism. See tähendab, et kui tekib pestitsiidiresistentsus ühe preparaadi vastu, on olemas oht pestitsiidiresistentsuse tekkeks ka teiste toodetega, millel on sama toimemehhanism. Taoline olukord võib tekkida isegi siis, kui putukas ei ole kokku puutunud teise tootega. Seda olukorda tuntakse ristresistentsusena.



Vesihein.



Põld- rebasesaba.



Helelaiksus.



Hiilamardikas.

Insektitsiidiresistentsus

Insektiidiresistentsus tekitab muret paljudele põllumajanduslikule kahjurputukate tõrjel. Sisuliselt tähendab see toimeaine suhtes resistentsus kohastumist, mis võib toimuda organismis erinevate füsioloogilis-biokeemiliste muutuste kaudu, mille tagajärjel toimeaine tundlikkus kahaneb.

Resistentsus erinevatele toimeainetele võib tuleneda erinevatest biokeemilistest mehhanismidest, mis kujundavad toimeaine tundlikkuse muutusi. Vastavalt nende kujunemise füsioloogilis-biokeemilistele mehhanismidele, eristatakse mitmeid erinevaid resistentsuse tüüpe.

Putukatel on teada neli peamist insektitsiidiresistentsuse kujunemise mehhanismi: toimekoha tundetuks muutumine, ainevahetuslik resistentsus, kutiikula läbilaskvuse vähenemine ja käitumuslik resistentsus. Toimekoha tundetus ning metaboolne resistentsus on tähtsaimad püretroidiresistentsuse mehhanismid.

- **Ainevahetuse resistentsus.** Vastupidavad putukad võivad detoksikatsiooni abil (imendumata mürgi eemaldamine) ja kiirema toksiinide hävitamise võime tõttu kiiresti oma kehast toksilisi molekule vabastada. Metaboolne resistentsus on kõige levinum mehhanism ja sageli suurim väljakutse. Putukad kasutavad oma sisemisi ensüümide süsteeme, et murda insektitsiidide kahjustavat mõju. Ainevahetuslik resistentsus on seotud ristresistentsuse tekkega.
- **Toimekoha tundetus.** Geneetiline muutus, mis muudab insektitsiidi toimekohas putukale kas osaliselt või täielikult blokeerituks. See toob kaasa tihti täieliku resistentsuse.

Insektitsiidiresistentsus koosneb tavaliselt paljude erinevate mehhanismide kombinatsioonidest ja ühe mehhanismi toimet on välja tuua äärmiselt raske.

Insektitsiidiresistentsuse vältimine

Selleks, et vältida resistentsuse teket kasutage integreeritud taimekaitse nõudeid (ITK) ja pidage silmas järgmisi punkte.

- Kasutage tõrjevahendit optimaalsetes tingimustes ning vastavalt vajadusele.
- Ärge ületage tõrjevahendi lubatud kulunorme.
- Korduvpritsimisel kasutage erineva toimemehhanismiga toodet.
- Kasutage parimaid pritsimistehnoloogiaid.

- Hoolitsege kahjurite looduslike vaenlaste eest.
- Jätke teatud kohad põllul pritsimata, see loob varjupaiga üksikutele isenditele, kes on preparaadi suhtes tundlikud. Selliselt toimides säilitate putukate populatsioonis teatud toimeaine suhtes tundliku geeni.
- Kasutage alternatiivseid tõrjemeetodeid nagu biotõrjevahendid või valige kasvatamiseks resistentsed sordid.

Tabel 1. Insektitsiidide toimemehhanismid (IRAC)

HRAC grupp	Toimeaine grupp	Toimeaine	Toode (ühe toimeainega)	Segutoode (üks või mitu toimeainet)
3A	Püretroidid	beeta-tsüflutriin	Bulldock 025 EC, Baythroid	Pyrinex Supreme
3A	Püretroidid	alfa-tsüpermetriin	Fastac 50, AlfaStop 50EC	
3A	Püretroidid	tsüpermetriin	Cyperkill 500 EC, Wizard 500EC	
3A	Püretroidid	tau-fluvalinaat	Mavrik Vita	
3A	Püretroidid	esfenvaleraat**	Sumi-Alfa**	
3A	Püretroidid	lambda-tsühalotriin	Karate Zeon, Kaiso 50 EG	
3A	Püretroidid	teflutriin**		
3A	Püretroidid	deltametriin	Decis Mega, Poleci	Proteus OD
4A	Neonikotinoidid	tiaklopiid	Biscaya	Proteus OD
4A	Neonikotinoidid	tiametoksaam*	Actara 25 WG	Cruiser OSR**
4A	Neonikotinoidid	imidaklopiid*	Mido 20 SL	Monceren G
4A	Neonikotinoidid	atsetamipriid**	Mospilan**	
9B	Pümetrosiin	Pümetrosiin	Plenum 50 WG	
9C	Flonikamiid	flonikamiid**	Teppeki**	
22A	Indoksakarb	Indoksakarb	Avaunt, Steward	
1B	organofosfaadid	dimetoaat	Danadim 40 EC, Perfekthion 400	
1B	organofosfaadid	kloorpüriifoss	HEL 250CS, Pyrinex 250 CS	Pyrinex Supreme

* Komisjoni rakendusmäärusega (EL) nr 485/2013, 24. mai 2013, muudeti toimeainete klotianidliini, tiametoksaami ja imidaklopiidi heakskiitmise tingimusi. Määruses loetleti kultuurid, millel kasutamine on keelatud, kaasa arvatud nendega töödeldud seemnete kasutamine ja müük.

** Pole Eesti turule lubatud.

Herbitsiidiresistentsus

Resistentsuse kujunemine on suhteliselt aeglane ja probleemid on piiritletud. Viimastel aastatel on resistentsust rohkem avastatud, kuid võib olla, et oleme selle teemaga rohkem tegelenud.

Kõnealune probleem on levinuim põld-rebasesabal (i.k. Black-grass) ja vesiheinal, kuid resistentsust on leitud ka tuulekaeral, valgel hanemaltsal, ohakal, rukkilillel, kõrvikutel jt.

Kuidas saada aru, et põllul on resistentsed umbrohud?

Kehv tulemus umbrohutõrjel võib olla põhjustatud halbadest pritsimistingimustest, suurest ja/või raskesti kontrollitavast umbrohtumisest ja valesti valitud umbrohutõrjepreparaadist.

Tunnused, mille puhul kahtlustada resistentsust:

- Elava taime kõrval on surnud sama liiki taimed.
- Liikide rühmal mida tavaliselt preparaadiga tõrjutakse, väheneb teatud liigil efektiivsus, samas kui teine liik sellest rühmast saadakse kergesti kontrolli alla.
- Pritsimistulemust, mis ajapikku halveneb võib seletada loodusliku varieeruvusena.

Tavaliselt me ei avasta herbitsiidide suhtes resistentsust alal, kus umbes 30% umbrohupopulatsioonidest on juba resistentsed.

Resistentsuse mehhanismid

Resistentsuse mehhanisme umbrohtudel saab jagada erinevalt:

Täielik resistentsus. Herbitsiidiga töödeldud taim on muutunud nii vastupidavaks, et preparaat ei tee talle kahju. Ühe geeni muutuse tulemusel võivad umbrohud muutuda selliselt, et tekib täielik resistentsus. Seda tüüpi resistentsus võib tekkida ootamatult ja kujuneda kiiresti.

Ainevahetuslik resistentsus tekib taimedel herbitsiidi suuremate normide kasutamise tagajärjel, samuti mõjutavad toimet mitmete herbitsiidide erinevad toimemehhanismid. Seda tüüpi resistentsus põhjustab umbrohtudel mitmeid geneetilisi muutusi. See avaldub järk- järgult ning neid protsesse on raske ette prognoosida.

Herbitsiidiresistentsuse vältimine

Kõige olulisem asi, mis puudutab resistentsuse ennetamist, on erinevate umbrohutõrje meetmete kasutamine ehk integreeritud taimekaitse (IKT).

Arvestage järgnevate punktidega, et vähendada herbitsiidide resistentsuse tekke riski.

- Hoidke umbrohud kontrolli all, kasutage erinevaid viljelustehnikaid, näiteks kõrrekoorimine ja kündmine.
- Pidage kinni külvikorrast ja viljavaheldusest. Ühekülgne külvikord võimendab mõningate umbrohtude resistentsust. Erinevate kultuuride kasvatamine võimaldab kasutada erinevaid herbitsiide või vähendada herbitsiidide kasutamist.
- Kasutage erineva toimeviisiga tooteid. Ärge kasutage sama toimemehhanismiga tooteid mitu aastat järjest.
- Olge ettevaatlik toodete kasutamisega, mis ei mõju umbrohtudele piisavalt efektiivselt. Kui rahuldavat efekti ei saavutata, tuleks preparaat kas asendada või lisada sobiv segupartner.
- See vähendab pestitsiidide kasutamist ning seega on vähem tõenäoline resistentsuse tekke oht.
- Täielikku resistentsust soodustab suurte kulunormide kasutamine, samas ainevahetuslikku resistentsust soodustab madalamate kulunormide kasutamine. Soovitusliku kulunormi kasutamine aeglustab konkreetset resistentsusmehhanismi arengut. Kui pole võimalik pritsimisega oodata, siis madalamat kulunormi kasutada.
- Mida kauem herbitsiid püsib (toime kestab), seda tõenäolisemalt kujuneb välja resistentsus, sest umbrohi allutati selektsioonile pikka aega.

Tabel 2. Herbitsiidide mehhanismid vastavalt HRAC

HRAC grupp	Toime-mehha-nism	Toimeaine	Toode (ühe toimeainega)	Segutoode (üks või mitu toimeainet)	Tera-vili	Raps	Suhkru-peet	Mais	Kartul
A	ACC	fenoksap-rop-P-etüül	Puma Universal		x				
A	ACC	kletodiim	Centurion Plus			x	x		x
A	ACC	tsükloksüdiim	Focus Ultra			x	x		x
B	ALS	propoksükar-basoon	Attribut		x				
B	ALS	amidosulfu-roon	Grodyl	Sekator OD	x				

HRAC grupp	Toime-mehha-nism	Toimeaine	Toode (ühe toimeainega)	Segutoode (üks või mitu toimeainet)	Tera-vili	Raps	Suhkru-peat	Mais	Kartul
B	ALS	metüülflupüür-sulfuroon**	Lexus**		x				
B	ALS	foraamsulfu-roon		Maister OD, Maister Power OD				x	
B	ALS	jodosulfuroon	Hussar	Atlantis OD, Maister OD, Maister Power OD, Sekator OD	x				
B	ALS	mesosulfuroon		Atlantis OD	x				
B	ALS	metüülmetsul-furoon	Mezzo	Ergon, Ally Max SX	x				
B	ALS	rim sulfuroon	Titus 25 DF					x	x
B	ALS	sulfosulfuroon	Monitor		x				
B	ALS	metüültifen-sulfuroon	Harmony	Harmony Plus, Balance	x			x	
B	ALS	metüül-tribenuroon	Granstar Preemia 50 SX, Nuance, Trimmer 50 SG	Ally Max SX, Calibre 50 SX	x				
B	ALS	metüültrifu-sulfuroon**	Safari**				x		
B	ALS	florasulaam	Primus	Axial One, Starane XL, Biathlon 4D, Elegant 2FD, Mustang, Mustang Forte, Primus XL, Tombo WG	x				
B	ALS	pürokssulaam		Tombo WG	x				
C1	Foto-sün-tees II	desmedifaam/fenmedifaam	Betanal SE	Betanal Expert			x		
C1	Foto-sün-tees II	kloridasoon	Pyramin	Fiesta			x		
C1	Foto-sün-tees II	metamitroon	Goltix 700 SC				x		
C1	Foto-sün-tees II	metribusiin	Mistral 700 WG	Metric					x
C2	Foto-sün-tees II	isoproturoon		Protugan Super	x				
C3	Foto-sün-tees II	bentasoon	Basagran 480, Benta 480 SL	Basagran M 75	x			x	
E	PPO	bifenoks	Fox 480 SC	Protugan Super		x			

HRAC grupp	Toime-mehhanism	Toimeaine	Toode (ühe toimeainega)	Segutoode (üks või mitu toimeainet)	Tera-vili	Raps	Suhkrup- peet	Mais	Kartul
E	PPO	karfentra-soon-etüül**	Spotlight**	Ally Class**	x				x
F1	PDS	flurtamoon**		Bacara**	x				
F1	PDS	diflufenikaan	Diflanil 500 SC, Legacy 500 SC	Komplet, Legacy Pro	x				
F2	HPPD	mesotrioon	Temsa SC	Elumis 105 OD				x	
F3	Karotenoid	aklonifeen	Fenix						x
F3	Karotenoid	klomasoon	Kalif 360 CS	Brasan 540 EC, kalif Mega, Lingo, Nimbus SE		x			x
G	EPSP	glüfosaat	Roundup, Barbarian Super 360, Ranger XL						
K1	Mitos	propüsamid**	Kerb**			x			
K3	Rakkude jagu-nemine	metasakloor	Butisan 400, Rapsan 500 SC	Butisan Star, Butisan Avant, Butisan Kombi, Clamox, Fuego Top, Kalif Mega		x			
N	Lipiidide süsteem	etofumesaat	Ethosat 500	Betanal Expert			x		
N	Lipiidide süsteem	prosulfokarb	Boxer 800 EC, Roxy 800 EC		x				x
O	Auksiin	MCPA	MCPA 750, Nufarm MCPA 750	Ariane S	x				
O	Auksiin	klopüraliid	Lontrel 72 SG, Hoder 720SG	Ariane S, Galera, PICCOLI 334SL	x	x	x	x	
O	Auksiin	fluroksüüpür	Starane 333 HL, Tomahawk 200 EC	Ariane S, Primus XL, Starane XL	x			x	
O	Auksiin	kvinmerak		Fuego Top, Butisan Avant		x	x		
O	Auksiin	pikloraam		Galera, Metazamix, Piccoli 334SL		x			

** Pole Eesti turule lubatud.

Fungitsiidiresistentsus

Fungitsiidiresistentsus ei ole uus nähtus. Teada on mitmeid juhtumeid, kus haigustekitavad seened on muutunud resistentseks erinevatele fungitsiididele.

Tabel 3. Erinevate fungitsiidigruppide resistentse tekkimise risk (allikas: FRAC)

Risk	FRAC-kood	Fungitsiidi grupp	Tooted
Madal	M3	Ditiokarbamaadid vms (mitmetoimelised)	Dithane NT, Acrobat Plus*
	M4	Ftalamiidid	Folpan**
	29	2,6 dinitroaniinid	Shirlan, Winby, Frowncide, Banjo Forte*
	M9	Kinoonid	Delan Pro
	33	Fosfonaadid	Previcur Energy*
	M2	Väävel	Kumulus DF**
Keskmine	3	DMI-fungitsiidid (imidasoolid, triasoolid, triasoolintoonid)	Proline, Tilt, Bumper, Bolt XL, Topas 100 EC, Maredo 125 SC, Rubric, Opus, Revus Top*, Capalo*
	17	Hüdrosüaniliidid	Teldor**
	27	Tsüanoatsetamiid-oksiimid	Cymbal**
	9	Anilinopürimidiinid	Chorus 50 WG, Acanto Prima*, Switch 62,5 WG*
	5	Morfoliinid	Leander, Allegro Super*, Epox Top*
	7	SDHI (karboksamiidid)	Signum*, Cantus, Cantus Gold*
	U8	Bensofenoonid	Flexity, Capalo*, Tango Flex*
	40	CAA-fungitsiidid (karboksüülamiidid)	Revus, Revus Top*, Acrobat WG*
	28	Karbamaadid	Previcur Energy*, Infinito*
	U6	Fenüülatssetamiid	Cidely Top*
	21	Oil-fungitsiidid	Ranman, Ranman Top, Leimay
	43	Benseenamiidid	Infinito*
Kõrge	1	MBC-fungitsiidid (tiofanaadid)	Duett Ultra*
	11	Strobiluriinid (QoI).	Amistar, Tazer 250 SC, Mirador, Acanto 250 SC, Signum*
	4	Fenüülamiidid	Ridomil Gold MZ 68 WG*

* Toode sisaldab mitut toimeainet.

** Pole Eesti turule lubatud.

Fungitsiidiresistentsuse vältimine

Resistentsuse vähendamise aluseks on patogeeni kokkupuute vähendamine sihtfungitsiidiga. Rakendades erinevaid tehnikaid haigusetõrjel ning kasutades erinevaid keemilisi rühmi, saab vähendada fungitsiidiresistentsuse tekkimise riski. See on integreeritud taimekaitse (IKT).

- Kasvatage peamiselt hea haiguskindlusega sorte.
- Vähendage kasvutingimustega nakatumise riski erinevatele seenhaigustele. Hoidke kinni külvikorrast, külvake õigeaegselt, õige tihedusega, tõrjuge umbrohtusid ning väetage optimaalselt.
- Vältige haigustele vastuvõtlike sortide kasvatamist suurtel aladel.
- Kasutage haigusseisundile vastavat fungitsiidinormi. Kulunorm peab olema valitud vastavalt nakkuse tasemele ning mis on pritsimisel efektiivne.
- Piirake sama toimemehhanismiga fungitsiidide kasutamist hooajal st sama fungitsiidi grupiga.
- Kasutage segusid või vahetage erineva toimemehhanismiga fungitsiidega, see vähendab resistentsuse tekkimise riski.

Ühe toimeainega toote kasutamine võib mõjutada resistentsuse teket. Resistentsus võib tekkida ootamatult ja levida kiiresti, näiteks strobiluriinid (rühm 11). Järk-järguline resistentsus tekib, kui on kaasatud mitu toimeainet. Esineb eelkõige DMI rühma ainetel (rühm 3). Mitmeliinilist resistentsust tekib harva, eelkõige kuulub sinna toimeaine mankotseeb.

MBC - fungitsiidid Raku pooldumise aeglustaja GR. 1	DMI Morfoliinid Ergosterooli inhibiitor GR. 3, 5	Strobiluriinid (QoI) Energia omastamist aeglustavad III GR. 11	SDHI (Karboksamiid) Energia omastamist aeglustavad II GR. 7	AP Aniliin-pürimidiinid Metioniini inhibiitor GR. 9	Bensofenooid Toimeviis tundmatu GR. U8	Fenüül-atseetamiid Toimeviis tundmatu GR. U6
---	---	--	---	---	--	--

FRAC-kood	Fungitsiidi grupp	MOA - kod	Toimeviis	Toimeained	Tooted
11	Strobiluriinid	Rakuskeleti mootorvalkude blokeerimine (C3).	Complex III Mitokondrites	Asoksüstrobiin Pikoksüstrobiin Püraklostrobiin	Amistar, Tazer 250 SC, Mirador, Acanto 250 SC, Signum*
3	DMI-fungitsiidid (imidasoolid, triasoolid ja triasoolintioonid)	Lipiidide sünteesi ja membraani terviklikkuse blokeerimine (G1).	C14 de-metülaas-sterooli biosüntees (CYP51)	Difenokonasool Protiokonasool Propiokonasool Epoksikonasool Prokloraas	Proline, Tilt, Bumper, Bolt XL, Topas 100 EC, Maredo 125 SC, Rubric, Opus, Revus Top*, Capalo*

FRAC-kood	Fungitsiidi grupp	MOA - kod	Toimeviis	Toimeained	Tooted
5	Morfoliinid	Membraanides sterooli biosünteesi blokeerimine (G2).	C14 reduktaas + C8 > C7 isomeraas	Fenpropidiin Fenpropimorf	Leander, Allegro Super*, Epox Top*
9	Aniliinpürimidiinid	Aminohapete ja valkude sünteesi blokeerimine (D1).	Metioniini biosüntees	Tsüprodiinil	Chorus 50 WG, Acanto Prima*, Switch 62.5 WG*
1	MBC-fungitsiidid	raku pooldumine (B1).	B-tubuliini mitoosi komplekteerimine	Metüültofanaat	Duett Ultra*
U8	Bensofenoonid		aktiini häired	Metrafenoon	Flexity, Capalo*, Tango Flex*
U6	Fenüülatseetamiid		tundmatu	tsüflufenamiid	Upstream**

* Toode sisaldab mitut toimeainet.

** Pole Eesti turule lubatud.

Fungitsiidide integreeritud kasutamine

Seenhaigused	Resistentsuse grupp	Resistentsuse tüüp	Alternatiiv
Helelaiksus Pruunlaiksus (<i>Septoria tritici</i> , <i>Stagnospora nodorum</i>)	Grupp 11 (Qol-Strobiluriinid) Mõne aasta pärast laialdane resistentsus - kehtib nii helelaiksuse ja pruunlaiksuse kohta	G143A	Ja; Gr. 3
DTR - kõrreliste pruunlaiksus (<i>Drechslera tritici-repentis</i>)	Grupp 11 (Qol-Strobiluriinid) Viimastel aastatel laialdane resistentsus.	G143A G137R F129L	Ja; Gr. 3
Ramularioos (<i>Ramularia collo-cygni</i>)	Grupp 11 (Qol-Strobiluriinid) Viimastel aastatel laialdane resistentsus.	G143A	Ja; Gr. 3
Võrklaiksus odral (<i>Drechslera teres</i>)	Grupp 11 (Qol-Strobiluriinid) Resistentsus on tekkinud, kuid viimastel aastatel on vähenenud. Strobiluriinidel mõningane efektiivsuse vahe.	F129L	Ja; Gr. 3 või 9
Jahukaste (<i>Blumeria Graminis</i>)	Grupp 11 (Qol-Strobiluriinid) Viimastel aastatel laialdane resistentsus. Jahukaste nisul- laialt levinud resistentsus. Jahukaste odral- resistentsust esineb mõningal määral	G143A	Ja; Gr. 5, U6 või U8

4. Järeelkontroll

3. Kasuta toodet optimaalselt

- Efektiivne kulunorm
- Ära ületa lubatud pritsimiskordade arvu
 - Õige aeg
 - Head tingimused
- Välti tugevasti nakatunud põllu pritsimist

2. Hinda kasutamise vajadust!

- Vali efektiivne preparaat
- Kasuta tooteid vajadusel
- Kasuta korraga erineva toimeviisiga tooteid või vaheta neid pritsimisel
- Välti sama preparaadi või toimeviisi korduvat järjestikust kasutamist

1. Vältimine!

Pea meeles, tähtis on:

- Külvikord ja viljavaheldus
 - Põllukultuuride valik
- Sordi valik, väldi vastuvõtlike sortide kasvatamist
 - Mullastik

Integreeritud tõrje

Saagiga eemaldatavad toitelemendid

Kultuur	Saak	N	P	K	Mg	S	B	Cu	Mn
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	g/ha	g/ha	g/ha	g/ha	g/ha
Neiu (tera)	6000	108	21	25	10	10	30	30	120
Oder (tera)	5000	80	18	21	8	8	25	30	100
Kaer (tera)	5000	90	17	21	7	6	25	20	200
Heintaimed (kera)	4000	24	4	40	5	6	20	10	100
Raps (seeme)	3000	100	18	30	9	11	200	30	120
Raps (vars)	3000	30	4	90	6	10	25	270	
Rotumna (hein)	7000	140	15	112	17	9	100	60	420
Kartul (mgul)	35000	125	18	175	14	14	70	28	55
Kartul (lehed)	25000	120	6	145	12	12	170	25	145
Sukkruppeel (pseel)	40000	80	16	80	16	8	160	40	250
Sukkruppeel (lehed)	32000	160	17	160	26	17	260	35	325

Allikas: Svenska Lantmännen

Üleminekkukoefitsiendid

oleksidit > elemendille	elemenditit > oleksidille
P + P ₂ O ₅ x 0,435	P ₂ O ₅ = P x 2,294
K + K ₂ O x 0,83	K ₂ O = K x 1,205
Ca = CaO x 0,751	CaO = Ca x 1,399
Mg + MgO x 0,603	MgO = Mg x 1,65

Saagi p prognoosi arvutamise valem (näide)

700 pead/m² x 18 tera/peas = 12 600 tera m²
12 600 tera/m² x 40 g = 504 g teri/m²
0,504 kg x 10 000 m² = 5040 kg/ha
Prognoositav saak 5 t/ha

Määra õige külvisenorm

Idanevald seemneld m ²	Idane- vus %	Tuhende tera mass grammides															
		30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56		
300 tK/m ²	>95	94	100	106	113	119	125	131	138	144	150	156	163	169	175		
	95-91	97	103	110	116	123	129	135	142	148	155	161	168	174	181		
	90-86	102	109	116	123	130	136	143	150	157	164	170	177	184	191		
360 tK/m ²	>95	109	117	124	131	139	146	153	160	168	175	182	190	197	204		
	95-91	113	120	128	135	143	151	158	166	173	181	188	196	203	211		
	90-86	119	127	135	143	151	159	167	175	183	191	199	207	215	223		
400 tK/m ²	>95	128	136	145	153	162	170	179	187	196	204	213	221	230	238		
	95-91	136	146	155	164	173	182	191	200	209	218	227	236	245	255		
	90-86	141	151	160	169	179	188	198	207	216	226	235	245	254	264		
450 tK/m ²	>95	144	153	163	172	182	191	201	211	220	230	239	249	259	268		
	95-91	153	164	174	184	194	205	215	225	235	245	256	266	276	286		
	90-86	159	169	180	191	201	212	222	233	244	254	265	275	286	296		
500 tK/m ²	>95	160	170	181	191	202	213	223	234	245	255	266	277	287	298		
	95-91	170	182	193	205	216	227	239	250	261	273	284	295	307	318		
	90-86	176	188	200	212	224	235	247	259	271	282	294	306	318	329		
550 tK/m ²	>95	176	187	199	211	222	234	246	257	269	281	293	304	316	328		
	95-91	188	200	213	225	238	250	263	275	288	300	313	325	338	350		
	90-86	198	207	220	233	246	259	272	285	298	311	324	336	349	362		

$$\frac{\text{Külvisenorm (kg/ha)} - \text{Idanevate seemnete arv 1 m}^2 \text{ (tk)} \times 1000 \text{ tera mass (g)}}{\text{Idanevuse (\%)} \times \text{purtuse (\%)}} \times 100$$

MÜÜGISPETSIALISTID:

Agu Lepik, tel: 509 7396

Ahti Ahven, tel: 513 9743

Diana Peedel, tel 5196 8277

Kristjan Kasearu, tel: 501 9475

Magnus Ott, tel: 513 8322

Mart Toomsalu, tel: 513 2955

Merje Kask, tel: 5346 0805

Raimo Loorberg, tel: 518 5044

Sandra Hellat, tel: 5388 5920

Teet Tali, tel: 507 1864

Marek Vares, tel: 517 6833 (mahe)

SCANDAGRA EESTI KAUPLUSED:

Jüri kauplus, tel: 6 01 8868

Tartu kauplus, tel: 7 36 6800

Pärnu kauplus, tel: 4 47 4500

Rakvere kauplus, tel: 3 27 0800

Viljandi kauplus, tel: 4 35 9790

Võru kauplus, tel: 7 82 1668



SCANDAGRA

25
AASTAT