



UUEMAIID TEADUSTULEMUSI MAAVILJELUSES

Õppepäeva ettekanded

Saku 2013

EESTI MAAVILJELUSE INSTITUUT

UUEMAIID TEADUSTULEMUSI MAAVILJELUSES

Õppepäeva ettekanded

Saku 2013

Uuemaid teadustulemusi maaviljeluses

Eesti Maaviljeluse Instituut

www.eria.ee

Koostaja: Ene Ilumäe

Fotod: Reijo Simson, Veiko Kastianje; Ene Ilumäe

Trükise väljaandmist toetas PRIA, MAK meede 1.1.

Trükk AS Rebellis

ISBN 978-9949-9376-5-3

SISUKORD

SUVINISU HAIGUSED JA NENDE TÕRJE	4
TERAVILJAKAHJURID JA NENDE TÕRJE	23
SAAGIKUSE KUJUNEMINE PÕLDHERNE (<i>Pisum sativum L.</i>) JA SUVIRÜPSI (<i>Brassica rapa L.</i>) SEGUKÜLVIDES ERINEVATE SUVIRÜPSI KÜLVISENORMIDE PUHUL	31
AGROTEHNILISED VÕIMALUSED RAPSI HAIGUSTE TÕRJEKS	35
LIBLIKÕIELISTE SEEMNEKASVATUSEST	44
KARTULI PÕLDKATSETEST JA AGROTEHNIKA ISEÄRASUSTEST 2010. AASTAL	55
KARTULI-MUSTKÄRN JA SELLE TÕRJE VÕIMALUSI	61
ÕLILINA AGROTEHNIKA	66
ROHUSÖÖDA TOITEVÄÄRTUSE KUJUNEMINE	71
LISAD	83

SUVINISU HAIGUSED JA NENDE TÕRJE

Heino Lõiveke

Suvinisu kasvupind Eestis viimasel 5 aastal on olnud kasvava tendentsiga – 62,6 tuh ha 2007.a., tõustes 2012.a. 66,6 tuh ha-ni. Suurim kasvupind 75,6tuhhaalisuvinisul 2011.a. Saagikusonsellelperioodil olnud 2604-3250kg/ha, kõrgeim oli saagikus viimasel 2012.a. Mineraalväetiste kasutamine terra- ja kaunviljal on olnud stabiilne ning PMK andmetel pole N, P, K sisaldused ja muldade pH näitajad halvenenud. Saagikuse tõusu pidurdumisel on ilmastikutegurite kõrval kindlasti omajagu süüd ka haiguste saakialandaval toimel. Millised haigused on suvinisul Eesti tingimustes sagedasemad ja suurema majandusliku mõjuga, mille vältimisele ja tõrjele tuleb senisest suuremat tähelepanu osutada, kui me tahame konkurentsivõime teiste tootjatega Eestis ja EL-s vastu pidada. Järgnevalt käsitleme neist olulisemaid.

Kõrreliste helelaiksused (*Mycosphaerella graminicola*, am *Septoria tritici* ja *Lepthosphaeria nodorum*, am *Septoria nodorum*) kahjustavad nisu praktiliselt igal aastal. Olenedes haigusetekitaja liigist võivad haigestuda juba idandid ja tõusmed – juurekaelal ja juurtel ilmnevad pruunid laigud, idandid ja noored taimed hakkuvad, külvid hõrenevad. Sellist haiguspilti tekitab *S. nodorum* nakkus seemnetel. Kõige olulisemaks loetakse mõlema haigusetekitaja puhul siiski nakatumist taimejätmetelt tuule ja veepiiskadega edasi kanduvate eostega. Lehtedel ja lehetuppedel kõrsumisfaasis tekkivad laigud on kõige ilmekamad - esialgu kollakad, hiljem helepruunid või pruunid, ovaalsed, keskelt heledamad. Laigud võivad tekkida ka kõrtel, kõrresõlmedel, kasvuperioodi lõpul ka peadel ja sõkaldel. Generatiivorganitel on laigud violetjad, hiljem pruunid, tavaliselt *S. nodorum* tekitatud. Sageli on laikude keskel märgatavad ka mustad või hallikaspruunid eoskogumikud (pükniidid). Tugeva nakkuse korral lehed kolletuvad ja kuivavad enneaegselt. Haigusetekitaja seene tootava toksiini mõju lehtede kärbumise protsessis on määrav.

Haigusetekitajad säilivad taimejäänustel, seemnetel (isegi üle aasta), taliviljadel, kõrshentel ja varise orasel. Kasvu ajal levivad helelaiksuste tekitajad eostega vihma, tuule ja otsekontakti abil. Eosed on eluvõimelised temperatuuril 2-10° C kuni 1 kuu jooksul, vajades taimede nakatamiseks vähemalt

6-tunnist niisket perioodi. Nakatamiseks optimaalne õhutemperatuur on *S. tritici* puhul 15-25° C, *S. nodorum*’i jaoks 20-24° C. Haiguse levikuks on soodne üle 70%-line õhuniiskus ja temperatuur 15-22° C. Sellised soodsad tingimused helelaiksuste levikuks võivad meil esineda just juuni lõpul ja juulis. Võimalikud saagikaod võivad olla kuni 30%.

Tõrje: Kõige keskkonnasäästlikum abinõu on haiguskindlamate sortide kasvatamine. Kahjuks on praegu kasutatavatest sortidest ainult umbes 20% suhteliselt haiguskindlad. Varasemad sordid on vastuvõtlikumad. Kasutada tuleks puhitud haigusvaba seemet, koristusjätmetel nakkuse hävitamiseks kündi, pindmisel harimisel korduvat pindmise kihi segamist, samuti 3-aastast vaheaega nisu viljelemisel külvikorras. Tasakaalustatud väetamine loob eeldused taimede haigusele vastupanuvõime suurenemiseks. Optimaalne külviaeg ja külvitihedus vähendavad taimikus õhuniiskust ja loovad taimede arenguks soodsama mikrokliima. Fungitsiide kasutada haiguse tõrjeks alates lipulehe ilmumisest kaitsmaks 3 ülemist lehte ja pähekuid nakatumise eest.

Nisu-pruunlaikus (*Pyrenophora tritici-repentis* am *Drechslera tritici-repentis*) on viimasel kümnel aastal Eestis üsna laialt levinud, kuid tema eristamine helelaiksustest visuaalselt on raske. Täpse diagnoosi võimaldab teha haiguslaikudelt eraldatud eoste mikroskoopiline uurimine. Nisu-pruunlaikus kahjustab rohkem nisusid, kuid ka teisi teravilju ja kõrrelisi heintaimi. Haigusetekitaja areneb nii lehe alumisel kui ülemisel pinnal tekitades helepruune laike, mis hiljem muutuvad ovaalseks või läätsekujuliseks, ümbritsetuna kollase äärisega. Haiguslaikude laienedes lehed kuivavad enneaegselt, sageli just tipust alates. Niiskete ilmade korral tekivad laikude keskele mustad täpid – seene eoskandjatega lülieoste kogumikud. Libledel ja sökaldele ilmuvad pleekinud või pruunid laigud. Nakatatud seemnete kest muutub punakaks.

Sügisel vihmaperioodil või talve kestel arenevad kõrrejäätmetel mustad kotteostega viljakahad (kambereoslad), mis on üheks haigusetekitaja ületalve säilimise viisiks. Kevadel saab nisu haigestumine alguse seemnetel olevast nakkusest, taimejäätmetel säilinud kotteostest või teistelt kõrrelistelt levivatest lülieostest. Primaarne nakkus kevadel kotteoste väikse leviku ulatuse tõttu on väike, kuid seda soodustavad vihmasajud, kõrge õhuniiskus, ja üle 10° C temperatuur. Esmastel haiguslaikudel ja kõrrejäätmetel massiliselt tekkivad lülieosed (sekundaarne nakkus) on kerged ja kergesti tuulega isegi kümneid

kilomeetreid kaugemale kantavad. Selline nakkus ongi haiguse põhiline edasikandumise viis. Tera valmimise ajal ja pärast tera valmistamist kasvab lehtedel olev haigusetekiitaja seeneniidistikuna läbi lehetupe kõrde, kus hiljem tekiitvadki kotteostega viljakehad. Eostega lehtede nakatamiseks on vajalik 6 kuni 48 tunnine niiske periood temperatuuril alates 20⁰ C. Kõige suuremat saagikadu (kuni 50%) põhjustab nakatumine juba loomise faasis ja hilisem lipulehe kahjustus.

Haiguse tõrjet raskendab asjaolu, et tal on 4 erinevate haigustunnustega patotüüpi ja vähemalt 8 erineva virulentsusega rassi. Haigusetekiitaja patogeenus on seotud ka tema produtseeritava 3 toksilise ühendiga. Mõni nendest (emodin) on soojaverelistele eriti ohtlik (geenitoksiline, mutageenne, tsütotoksiline toime).

Tõrje: Haiguse vältimiseks kasutada samu agrotehnilisi abinõusid nagu helelaiksuste puhul. Olulisemaid on koristusjätmete sissekünd ja mittehahgestuvate eelviljade kasutamine. Oluline on haiguskindlamate sortide kasutamine; rohkem on selliseid sorte kõvanisude hulgas, mis küll meie kliimasse ei sobi. Külvise puhtimine süsteemsete puhistega ja kasvuaegne pritsimine strobiluriinide ja triazoolidega alates loomisest on kõige radikaalsemad tõrjevõtted.

Kõrreliste jahukaste (*Blumeria graminis* am *Erysiphe graminis*) kahjustab kõiki meie kõrsteravilju ja kõrrelisi umbrohte, eriti orasheina. Esimeseks nakatumise tunnuseks on klorootilised laigud lehtedel. Haigusele on iseloomulik lehtedel, lehetuppedel, vahel ka kõrteil ja pähikutel arenev jahutaoline kirme, mis aja jooksul tiheneb ja pruunistub. Sügisel on kirmel mustad täpid, seene viljakehad kotteostega. Tugeval nakatumisel lehed kolletuvad ja pruunistuvad. Haigusetekiitaja talvitub seeneniidistikuna ja lülieostena või viljakehadena taimejäänustel, taliviljadel ja kõrshentel. Kevadel on esmaseks nakkusallikaks lülieosed, mis kuiva ilmaga tuulega levivad kaugemale. Eosed idanevad laias temperatuuri vahemikus 3-31⁰ C, soodsaim on õhuniiskus 95-100%. Haiguse levikuks on optimaalne 17-22⁰ C ja õhuniiskus 50-100%. Üle 30⁰ C temperatuur aeglustab haiguse arengut. Soodsates tingimustes nakatumine ja uute eoste moodustumine toimub 7-10 päevaga, mistõttu haiguse levik võib olla väga kiire. Haiguse levikuks on soodne ka kuiva ja sooja vaheldumine sademetega, liigne lämmastiku kasutamine ja taimede liiga tihe

seis. Kui varasel nakatumisel piirdub haiguse levik vaid alumiste lehtede ja sõlmevahede kahjustamisega, mis edaspidi nagunii kuivavad, on selle saaki alandav mõju väike. Hilisem kõrgemal asuvate lehtede nakatumine vähendab aga oluliselt assimileerivat lehepinda ja selle kahjulik toime saagikusele on suurem. Tugeval nakatumisel võib saagikadu olla 10-25%, vahel isegi 30-35%. Halvaneb ka kvaliteet - väheneb terade mass ja tärkliisisaldus.

Tõrje: Kasvatamisel eelistada haiguskindlmaid sorte. Viljavaheldus mittekõrreliste kultuuridega, taimejätmete hävitamine künniga või korduva kultiveerimisega. Taliviljade ja kõrsheinete seemnepõllud paigutada suvinisust kaugemale. Vältida liiga tihedaid külve, umbrohtumist ja liigset lämmastiku kasutamist. Fungitsiidide kasutamine taimiku pritsimiseks. Vältida fungitsiidide, mille suhtes on tuvastatud haigusetekitajal resistentsus – triasoolid (-va tebukonasool) ja strobiluriinid.

Silmlaiksus (*Tapesia yallundae* am *Pseudocercospora herpotrichoides*) on küll rohkem tuntud kui talinisu kahjustaja, kuid teatud juhtudel on ta ka oluline suvinisu haigusena. Samuti kahjustab otra, rukist ja kõrsheinu, sealhulgas orasheina ja tuulekaera. Haigus võib avalduda juba 3-4 lehe faasis plekitaolise pruunistumisena lehetupel mullapinna lähedal. Kõrsumis- või loomisfaasis on kõrre alumisel osal, mullapinnast mitte kõrgemal kui 5 cm (harva 15-20 cm) 0,8-2,2 cm pikkused ellipsikujulised, keskelt heledamad laigud (meenutavad linnusilma). Laigud algavad lehetupe pealt ja tungivad edaspidi sügavamale kõrre sisse. Vanemad laigud on pruunid kuni tumepruunid andes kõrre alusele "kõrbenuid" ilme. Laikude kokkukasvamisel ümbritsevad need kogu kõrre. Laikude keskel on vahel märgatavad mustad täpid, mis on seene mikroskleerootsiumid. Viimased on olulised haigusetekitaja kestvamaks säilimiseks ebasoodsates keskkonnatingimustes. Laigu kohalt taim mädaneb ja lamandub, sees areneb helehall või pruunikas seeneniidistik. Kahjustatud võrsed võivad enneaegselt kuivada. Taimed lamanduvad eri suundades, mis on haigusele iseloomulik. Haiged taimed (sageli valgete pähikutega) ei anna teri või on need kõlujad.

Haigusetekitaja säilib aastaid taimejäänustel ja mullas kuni jätmete lagunemiseni. Nakatab orast jätmetel arenevate lülieoste või seeneniidistiku abil. Eosed levivad õhu ja mullaga, samuti veepiiskadega kuni 1-2 m kaugusele. Seeneniidistiku kasvuks on optimaalne 20-23^o C, eoste jaoks 3-15^o C.

Eoseid ei teki alla 0°C või üle 20° C temperatuuril. Nisu nakatumiseks on optimaalne 7-10° C, rukkil – 11°C ja odral – 14-15° C, kui õhuniiskus on vähemalt 80%. Sellistes tingimustes taimed nakatuvad juba 13 tunniga. Tugev haiguse kahjustus esinebki jaheda ja vihmase kevade järel, kui taimed võrsuvad hästi, eoseid tekib rohkesti ja õhuniiskus juurekaela piirkonnas on pidevalt kõrge. Saagikaod lamandumise tõttu 40% ja enamgi. Halveneb ka tera kvaliteet ja raskenevad koristustingimused. Saagikao suurus võib sõltuda ka sellest, milline haigusetekitaja patotüüp on kahjustajaks.

Tõrje: Haiguse vältimiseks on oluline vältida selliseid eelvilju ja neid nisu sorte, mis on silmlaiksusele vastuvõtlikud. Nisu eelviljana kahel aastal järjest kasvatada libliköielisi, kaera või vaheltharitavaid kultuure. Vältida liiga tihedat taimikut ja lämmastikuga üleväetamist. Kõrre tugevdamiseks kasutada kasvuregulaatoreid võimalikult varasemal soovitatud tähtajal. Kõrsumise algul pritsida haiguse tõrjeks fungitsiididega kui 15 % võrsetel on haiguse tunnused. Vältida fungitsiide, mille suhtes on haigusetekitajal tekkinud resistentsus (bensimidasoolid, triasoolid, eriti prokloraas). Protiokonasool on haiguse tõrjeks veel efektiivne.

Punakaste ehk **fusarioos** (*Fusarium* spp., *Gibberella* spp.) kahjustab nii nisu kui teisi kõrsvilju. On Baltikumis ja Põhjamaades viljas kõige olulisem toksiinide tootja. Haigusetekitajaid on mitu liiki, meil eelkõige *F. avenaceum* ja *F. sporotrichiella*. Viimastel aastatel on leitud Eesti teraviljast *F. langsethiae* ja ka kõige ohtlikumat toksigeenset liiki *F. graminearum*. *Fusarium* - seened nakatavad lehti, kõrsi ja pähikuid. Pähikute ja terade nakatumine toimub õitsemise ajal või pisut hiljem õhu kaudu levivate eostega. Haigetel taimedel muutuvad heledaks libled ja kõrre ülemine osa ehk tekib valgepähikus. Selliste taimede terad on kõlujad, krimpsus, tuhmi värvusega, endosperm on kobe ja teraline, idu on eluvõimetu. Kahjustatud kõrtel, pähikutel ja teradel areneb hiljem roosakas seeneniidistik ning eostest koosnev kirme, millest tuleneb nimetus punakaste. Seeneniidistik on olenevalt *Fusarium* liigist värvuselt helehall, roosakas või vaarikapunane. Sellised selged visuaalsed tunnused tekivad teradel kui nakatumine toimub õitsemise ajal. Kui nakatumine leiab aset hiljem, on nakatunud terad tervetega väliselt üsna sarnased, kuigi on peiteliselt nakatunud. Kuna nad on ka erikaalult tervetega sarnased, pole selliseid teri võimalik ka välja sorteerida.

Punakaste areneb pähikutel jt organitel suure õhuniiskuse 70-80% ja temperatuuri 20-25° C tingimustes, optimaalselt 28-30° C juures, kuid on võimeline taime nakatama ka 3-8° C juures. Sõltuvalt kahjustavast liigist võivad need tingimused ka suuresti varieeruda. Näiteks *F. graminearum* vajab selleks kõrgemat temperatuuri. Punakastet tekitavad seemned eelkõige *F. culmorum* tekitavad nisul ka juurekaelamädanikku ja juuremädanikku.

Fusarium - seente mitmed liigid säilivad mullas klamüdospooridena (paksukestaliselised eosed) isegi 5 aastat, samuti mikro- ja makrokoniididena, mis on haiguse levikul kasvuperioodil kõige olulisemad, küll vähem. Mõned *Fusarium* liigid (*Gibberella zeae*) moodustavad taimejäätmel ja nisu peadel ka kotteoseid, mis on sel juhul peamised haiguse levitajad. Eosed levivad õhuvoolude, tuule ja vihmapiiskadega.

Tõrje: Nisu eelviljana vältida fusarioosist kahjustavaid kultuure, eriti maisi. Nisu tugeva nakkuse järel arvestades nakkuse säilimisega mullas ja taimejäätmel pidada viljavaheldust mittehaigestuvate kultuuridega 2 aastat. Taimejäätmel oleva nakkuse hävitamiseks kasutada kündi või korduvat pindmist harimist. Vältida otsekülvi. Kasvatada haiguskindlaid sorte. Seemnetel nakkuse likvideerimiseks kasutada puhtimist, õitsemise perioodil peade nakatumise vältimiseks fungitsiididega pritsimist. Vältida fungitsiidide, mille suhtes on haigusetekitajatel tekkinud resistentsus, kasutamist. Sellisteks fungitsiidideks on bensimidasoolid ja strobiluriinid. Soovitavad on mitmekomponendilised pritsimissegud (näiteks 0,5+0,5 täisnormist), mis vähendavad resistentsuse tekkimise võimalusi.

Roostehaigused: Kollane rooste (*Puccinia striiformis*), pruunrooste (*P. recondita*), kõrrerooste (*P. graminis*). Kõige suuremat majanduslikku kahju on mõnel aastal meil tekitanud kollane rooste, eriti Lääne-Eestis ja saartel. Kollase rooste haigustunnused kollakas-oranžide süviespustulite näo võivad esineda juba orasel. Eospustulid on kuni 1 mm suurusel ja asuvad piki triipude või katkeliste joontena lehtedel. Neid tekib ka lehetuppedel, pähikutel ja ohetel. Ka seemned võivad nakatuda kuna eosed on hästi kleepuvad. Talieoste mustad eospustulid tekivad suve teisel poolel peamiselt kõrtele. Haigusetekitaja talvitub süviespustulite või seeneniidistikuna taliviljadel, varisel või kõrsheintel. Levib tuulega sadu kilomeetreid, annab 7-11 päevaga uue põlvkonna süviespustulid, millega toimub kasvuperioodil põhiline levik. Nakatab

temperatuuril 1-25° C, tugevamini 8-15° C juures ja kõrgel õhuniiskusel 70-90%. Kahjustus on suurem pika jaheda ja niiske kevade korral. Varase ja tugeva kahjustuse korral võib lehestik enneaegselt hävineda ja saagikaod võivad olla 40-50%. Haiguse pidevat esinemist võimaldab nn roheline silla olemasolu ehk lähestikku asuvad talinisu ja suvinisu põllud, kus haigus kandub juba suve lõpul taliviljaorasele ja kevadel taliviljalt taas suviviljaorasele. Haiguse tõttu halvenevad oluliselt ka nisu küpsetusomadused, sest terade suhkruisalduse väheneb.

Pruunroostel on ka vaheperemeestaim – ängelhein, kuid see ei oma haiguse levikul olulist tähtsust. Väikesed (1-2 mm ümmargused või ovaalsed pruunid suvieospustulid asuvad korrapäratult lehtede ülemisel pinnal ja lehetuppedel. Sügise poole tekivad samas läikivmustad talieospustulid. Haigus levib suvieostega kevadel talinisult või kõrrelistel heintaimedelt suvinisule ja suve kestel maist juulini ka vastupidi. Tuule abil levivad eosed pikkade vahe- maade taha. Haigus levib ja areneb temperatuuril 20° C ja piisava niiskuse olemasolul kiiresti. Võimalik on uue põlvkonna suvieoste tekkimine iga 7-10 päeva järel. Kaste puhul ja 15-20° C juures nakatuvad taimed juba 4 tunni- ga. Suvieoste optimaalne idanemise temperatuur kaste korral on 10-20° C. Kahjustatud lehed võivad hävida. Epifütootilise leviku korral võib saagikadu olla vastuvõtlikel sortidel kuni 40%, tavaliselt aga vaid 5-10%.

Kõrrerooste nakatab kõiki teravilju ning paljusid kõrsheinu, samuti vaheperemees-taimi harilikku kukerpuud ja mahooniat. Helepruune suvieospustuleid võib leida nisutaimedel alates suve esimesest poolest. Kõrtel, lehtedel ja lehetuppedel, isegi sökaldel ja ohetel on piklikud helepruunid suvieospustulid, mille purunemisel vabaneb sealt oranž suvieoste mass. Sügise poole tekivad samas eelkõige kõrtel tumedad triipudeks koondunud talieospustulid. Massiline eospustulite areng kahjustab taime ainevahetust, pea areng jääb kängu toitainete ja vee defitsiidi tõttu. Haigusest kahjustatud kõrred ja lehed näruvad enneaegselt, terad jäävad kõlujaks, seemnete kvaliteet langeb. Haigusetekitaja talvitub talieostena taimejäänustel, aga ka seeneniidistikuna kõrreliste, eriti orasheina maa-alustes osades. Teravilja nakatumine kevadel on võimalik nii vaheperemeestelt kevadeostega kui talvituval seeneniidistikul (näiteks taliviljadel, kõrsheintel, varisel) tekkivate suvieostega. Viimaste uurimuste põhjal ei peeta vaheperemeeste rolli haiguse levimisel enam kuigi oluliseks. Haigus levib kasvuperioodil tuulega edasi kanduvate suvieostega.

Nakatumine toimub laias temperatuuri vahemikus 5-25° C, kuid optimaalne selleks on 18-20° C ja kaste olemasolu lehtedel. Nakatumine võib toimuda ka kastesel öösel, kui on soodne temperatuur, – 15° C juures umbes 6 tunniga. Soodsates tingimustes areneb uus põlvkond suviseid 7 päevaga, mistõttu suve kestel tekib mitmeid põlvkondi, mis võib põhjustada haiguse laia ehk epifütootilise leviku. Eosed kantakse tuulega ümbritsevatele taimedele ja isegi kilomeetrite kaugusele. Haigestumist soodustavad ühekülgne lämmastiku kasutamine, hilinenud külv ja KP defitsiit mullas. Varajase nakkuse puhul võib saak väheneda 5-10%, kuid epifütootia korral isegi 20-35%. Väheneb teradest jahu väljatulek ja halvenevad küpsetusomadused.

Tõrje: Haiguse vältimiseks künda nakkusega taimejäätmel ja varis sisse varakult vältimaks taliviljade nakatumist. Vaheperemeestaimede rohkel esinemisel põldude vahetus läheduses need hävitada. Külvata optimaalsel ajal ja optimaalse külvinormiga. Roostete ülekandumise takistamiseks mitte paigutada suvivilju ja talivilju kõrvuti või kõrshainte seemnepõldude lähedusse. Tõrjuda kõrrelisi umbrohte. Kasvatada haiguskindlaid sorte. Vältida liigset lämmastiku kasutamist, kasutada mineraalväetisi tasakaalustatult, tagada piisav varustatus mikroelementidega. Mikroelementide defitsiit vähendab märgatavalt taimede vastupanu haigustele. Taimiku kaitseks roostete vastu kasutada pritsimiseks fungitsiide kasvufaasides kõrsumise lõpp kuni täisõitsemise (39-65). Pritsimiseks õige momendi määramiseks jälgida ülevalt 3. lehe tervislikku seisundit. Kasutatavate fungitsiidide suhtes pole Baltikumis ja Põhjamaades roostetel resistentsust veel täheldatud.

Lendnõgi (*Ustilago tritici* syn *U. nuda*) on tavaviljeluses suvinisul suhteliselt vähe esinev haigus, kuid maheviljeluse tingimustes on kõik nõgihaiused hakanud külvisel puhumise mitterakendamise tõttu levima. Loomise ajal on haigetel taimedel pead tumepruunid ja tervetest rohelistest peadest eristatavad. Kahjustatud taimed loovad varem ja juba lehetupest väljudes neil peadel kõik õieosad muutunud mustaks eosmassiks. Alles jääb vaid õisiku telg. Pärast loomist nõgipeade kest rebeneb ja eostemass lendab tuulega laiali kuni 2 km kaugusele. Tervete taimede avatud õitele sattunud eosed idanevad, seeneniidistik tungib sigimikku nakatades moodustuvaid teraalgameid. Seen ei takista terade arengut, mistõttu haiged terad ei erine tervetest. Õitsemise ajal pärast tolblemist on sigimiku koed haigusetekitajale vastuvõt-

likud 4-8 päeva. Nakatumiseks on soodne sombune (õhuniiskust kuni 95%) 22-27° C temperatuuriga ilm, mis venitab öitsemisperioodi pikemaks. Seene kasv pidurdub temperatuuril alla 7-8° C, mistõttu just talinisu kahjustus lendnõest ongi väiksem kui suvinisul. Haigusetekitaja säilib seeneniidistikuna tera idus, vilja- ja seemnekestades, aleuroonkihis või endospermis eluvõimelisena kuni 5 aastat. Haige seemne mahakülvamisel kevadel koos idu arenemisega hakkab ka haigusetekitaja arenema ja tungib kõrre kaudu moodustuvatesse noortes peadesse põhjustades nendes kõigi õieosade nakatumise. Soojem ilmastik soodustab haigusetekitaja arengut idanevas teras ja tõusmetes, mistõttu suvinisu hilisemad külvid haigestuvad rohkem. Otsene saagilangus (1-2%) lendnõest oleneb hävinud peade arvust, kuid nakatunud taimedel väheneb ka allesjäänud pähikutes 1000 tera mass, pidurdub kasv ja väheneb produktiivne võrsumine. Seemnepõlde haiguse esinemisel üle piirangute ei sertifitseerita ja toodangut seemneviljana ei saa müüa, mis tekitab madalama hinna tõttu ka olulist majanduslikku kahju.

Tõrje: Lendnõe tõrjeks tuleb kasutada süsteemse toimega puhiseid, kuna haigusetekitaja asub tera sees. Kasvatada haiguskindlaid sorte ja kasutada sertifitseeritud tervet seemet. Haigus kuulub raskelt tõrjutavate hulka, mida seemnepõllul tohib olla vaid piirangute ulatuses (SE ja E – 0,0%; C₁ ja C₂ kategoorial – 0,2% taimedest).

Nisu-kõvanõgi (*Tilletia caries*, syn *T. tritici*; *T. laevis*) kahjustab meil sagedamini talinisu, harvem suvinisu, harva rukist ja kõrsheinu (orashein, nurmikad, lusted). Eestis on *T. laevis* haiguse tekitajana harvaesinev, esmakordselt tuvastatud autori poolt vaid mõnel aastal Olustvere katsepõllul kasvanud talinisu peadelt ja seemnetelt. Loomise ajal on haigestunud taimed lühemad, sinakasrohelist peadega, pähikud peas harali. Piimküpsuse ajal on terade asemel sinakad, musta eosmassiga täidetud nõgiterad, mis haisevad heeringasoolvee järele (trimetüülamiini lõhn). Ohted ja sõklad jäävad terveks, nõgiteri kattev kile puruneb alles koristamisel, nakatades terveid teri pindmiselt, samuti kombaini sisemust.

Eosed säilivad terade pinnal eluvõimelistena 2-3 aastat (uuematel andmetel kuivas laos isegi 20 aastat !). Ka mullas säilimise kestus on uute uuringute põhjal seni arvatust palju pikem – 10 aastat mullas olnud savi, huumuse või liivaga segatud nakkusmaterjalist haigestus katsetes veel 9% nisutaimedest.

Idandid nakatuvad mullas eoste idanemisel kuni esimese pärislehe ilmumiseni. Suurim nakatumise oht on 40-60% mullaniiskuse ja 5-10° C juures. Seepärast omavad liiga varased suvinisu külvid suuremaid eeldusi nakatumiseks. Näiteks suvinisu idanemisel mullatemperatuuril 7-8° C nakatus 92-100%, kuid 18-20° C juures vaid 1,4-12% taimedest. Vastavalt nisutaimede arengule kasvab ka haigusetekiitaja seeneniidistik ülespoole, kujunevasse terasse, kus tekibki must talieoste mass. Otsesed saagikaod olenevad sortide vastuvõtlikkusest võivad olla 40-60%, kuid kaudsed kaod arvatakse ülejäänud vilja eostega saastumise tõttu olevat isegi 5-6 korda suuremad. Saastatud vilja on mürgine ega ole kasutatav toiduks ega söödaks. Kövanõe eostes esinevad toksiidid on elusrakke lagundava ja vähkitekitava toimega. Kanade ja sigade toiduks on küll korduvalt pestud vilja (kuni pesuvesi jääb puhtaks - !) ilma negatiivsete tagajärgedeta kasutatud, kuid selle võtte kasutamine on siiski piiratud. Sigade ja lindude seedetraktis haigusetekiitajate eosed hukkuvad, veiste ja lammaste seedeprotsessis aga jäävad eluvõimelisteks.

Tõrje: Haiguse erilise ohtlikkuse tõttu ei tohi seda SE- ja E-seemnepõldudel esineda, sertifitseeritud seemne C₁ ja C₂ kasvatamisel on lubatud 0,2% nõgihaigeid taimi. Arvestades haigusetekiitajate kestva mullas säilimisega pidada kövanõesse haigestuva kultuuriga vähemalt 2-aastast viljavaheldust. Hoiduda liiga varajasest külviajast. Kasvatada haiguskindlamaid sorte. Haiguse vältimiseks kasutada ainult haigusvaba seemet, mille tervislik seisund on laboratoorse analüüsiga tuvastatud. Haigusetekiitaja seemnetel hävitamiseks seemnevili puhtida kasutades puhiseid, mille toimeaine suhtes kövanõe tekitajatel ei ole veel resistentsust. Karboksiini suhtes on Euroopas resistentsust juba täheldatud.

Kõrreliste harilik juuremädanik (*Cochliobolus sativus* am *Bipolaris sorokiniana*; *Fusarium* spp) (KHJ) on haigus, mille esinemist orase faasis pealiskaudsel vaatamisel isegi ei märka. Mõned teadlased võrdlevad teda varjatult tegutseva vargaga, kes hävitab saagikuse kujunemise alust – juuresüsteemi. Haigus on suvinisul oluliselt vähem levinud kui suviödraal. Teraviljadest kahjustab vähem kaera, küll aga intensiivselt kõrreliste heintaimi: orashein, lusted, aruheinad, nurmikad, raiheinad jt. Tunnuseks on pruunid laigud ja triibud idanditel, juurekaelal, võrsumissõlmel ja alumiste lehetüppedel. Idandite ja noortaimede hukkumisel taimik hõreneb. Haigetel võrsetel tekib kasvuseisak

ja valgepähiksus, terad on kõlujad. Kõrresõlme pruunistumisel kõrs murdub. KHJ levib nakatunud seemnega, mullaga ja mullas säiluvate haigestunud taimejäämetega, nakatunud kõrreliste umbrohtudega. *C. sativus* eosed säilivad mullas 5 aastat. Ka *Fusarium* seemned säilivad mullas klamüdospoorida (paksukestalisel eosed) isegi 5 aastat, küll vähem mikro- ja makrokoniididena, mis on haiguse levikul kasvuperioodil kõige olulisemad. *C. sativus* kasvab mullatemperatuuril 6-36° C, optimaalne 19-26° C, *Fusarium* seemned vajavad arenguks 22-28° C. Nakatumine suureneb mullas vee ülekülluse kui ka veepuuduse korral, mis on mõlemad taimi nõrgestavad tegurid. Ilmekas on see eriti monokultuuris kasvatamisel või hiliste kevadkülvide puhul. *C. sativus* nakatamiseks on optimaalne 60-80% täielikust veemahutavusest, kuid nakatumine võib toimuda isegi näitaja puhul 20-40%. Saagikadu tekib juurestiku kahjustumisest, produktiivse võrsumise halvenemisest ja kõlujatest teradest. Kaasneb kõrte ja lehestiku haigestumine kõrreliste pruunlaiksusse. Saagikadu tavaliselt 10-15%, pruunlaiksuse kaasnemisel oleneb lehestiku kahjustuse algusest ja ulatusest isegi kuni 40%. KHJ ja pruunlaiksuse esinemist suurendavad otsekülv ja minimeeritud harimine, liiga sügavale külvamine, teraviljade suur osakaal külvikorras. Haiguse esinemist vähendavad eelviljadena liblikõielised, kartul, kaer ja ristõielised. Haigusetekiitajate kestva mullas säilimise tõttu mittehaigestuvate eelviljade kasutamine ei anna täielikku tõrjefekti. Haigusetekiitajaid on mitmeid, on laia toimespektriga puhiste kasutamine vajalik nii idandite kui noortaimede kaitseks kasvuperioodi algul. Kasvuaegselt tuleb taimikut pritsida bensimidasooli sisaldava või ergosterooli biosünteesi aeglustava fungitsiidiga võrsumise lõpul või kõrsumise alguses, mis efektiivselt tõrjuvad kaasnevat kõrreliste pruunlaiksust jt haigusi.

Viirushaigustest on meil levinuim odra kollane kääbuskasvu viirus (Barley yellow dwarf luteovirus - BYDV). Haiged taimed on põllul tavaliselt kolletena, kasvult viletsamad, klorootiliste lehtedega. Tüüpiline on kolletumise algus lehe äärest keskroo poole ja lehe tipust allapoole. Vanemate lehtede tipud on tüüpiliselt kahvatukollased. Jahedate ilmade korral võivad lehetipud olla ka punakaslillad. Haigust kannavad üle kõrsheintelt ja teistelt teraviljadelt lehetäid, meil peamiselt toominga-lehetäi. Levikut soodustavad lehetäide arenguks soodsad tingimused – soe ja niiske ilm. Haigustunnused ilmnevad 2 nädalat pärast lehetäidega viirushaiguse ülekandmist. Ebasoodsad kasvu-

tingimused – põud ja kõrge temperatuur võimendavad haigustunnuste ilm-
nemist. Saagikadu võib olla 5-11%, kuid on ulatunud ka 20-30%-ni. Haigust
väldib õigeaegne ja efektiivne lehetäide tõrje ning haiguskindlamate sortide
kasvatamine. Haigestunud põllult vilja seemneks mitte kasutada.

Mullaga levivad 2 ohtlikku viirushaigust: kollane mosaiikviirus (Barley yel-
low mosaic virus - BYMV) ja teravilja mosaiikviirus (Soilborne cereal mosaic
virus -SBCMV), millede tunnused on väga sarnased. Taimed kahvaturheli-
sed, kääbusjad. Lehtedel helerohelised triibud, hiljem nekrootilised laigud,
lehetipud kasvuperioodi lõpul punakaslillad või lillad. Haiged taimed esi-
nevad põllul laikudena. Haigused levivad viirusega nakatunud mullaseene
Polymyxa graminis vahendusel, mida harimisriistadega, kartuli või juurviljade
külge jäänud mullaosakestega edasi kantakse. Haigusetekitajad säilivad mul-
las kuni 25 aastat. Saagikadu võib ulatuda 50%-ni. Haiguse leviku vältimiseks
peab olema välistatud harimisriistadega mullaseene edasikandmine teistele
põldudele. Põldudele, kus haigust esineb, ei saa otra ega nisu külvata 25 aasta
kestel. Suurbritannias on olnud saagikaod kuni 50%. Mosaiikviiruste suhtes
resistentsete sortide aretamisel on Ühendkuningriigis ja USA-s saadud esime-
si positiivseid tulemusi.

Eesti Vabariigis suviniisus kasutamiseks lubatud fungitsiidid ja nende toime

Preparaat	Toimeained		kõrrelis- te jahu- kaste	pruun- rooste	kollane- rooste	kõrre- rooste	kõrrelis- te hele- laiksus	nisu- pruun- laiksus	silm- laiksus	nõgi- halli- tus	Fusa- rioo
Acanto 250 SC	pikoksüstrobiin	1,00	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			
Acanto Prima	pikoksüstrobiin, tsüprodinil	1,50	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		
Adexar	fluksapüroksaad, epoksikonasool	1,0-2,0	xx	xxx	xxx		xx	xxx	xx	x	
Allegro Plus	fenpropimorf, epoksikonasool, metüülkresoksiim	0,5-1,0	xxx	xxx	xxx		xxx			x	
Allegro Super	fenpropimorf, epoksikonasool, metüülkresoksiim	1,00	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx		x	
Amistar	asoksüstrobiin	0,8-1,0	xx	xxx	xxx		xxx			x	
Amistar Opti	asoksüstrobiin, klorotalonil	2,0-2,5		xxx	xxx		xxx				
Amistar Xtra	asoksüstrobiin, tsüprokonasool	0,75- 1,0	xxx		xxx		xxx				
Archer Turbo 575 EC	propikonasool, fenpropidiin	0,5-1,0	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xx	xxx	xx
Artea 330 EC	tsüprokonasool, propikonasool	0,50	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx				
Bell	boskaliid, epoksikonasool	1,50		xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		

Preparaat	Toimeained		kõrreliste jahu- kaste	pruun- rooste	kollane- rooste	kõrre- rooste	kõrreliste hele- laiksus	nisu- pruun- laiksus	silm- laiksus	nõgi- hallitus	Fusa- riooos
Bell Super	epoksikonasool, boskaliid	1,25-2,5	xx	xxx	xxx		xxx	xxx	xx		
Bumper 25 EC	propikonasool	0,50	xxx		xxx	xxx	xxx				xxx
Bumper Super	propikonasool, prokloraas	1,0- 1,125	xxx		xxx	xxx	xxx		xxx		xxx
Capalo	fenpropimorf, metrafenoon, epoksikonasool	1,0-2,0	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		
Cerix	fluksapüroksaad, epoksikonasool, püraklostrobiin	1,5-3,0	xx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Comet	püraklostrobiin	1,00		xxx	xxx		xxx				
Comet Pro	püraklostrobiin	1,25		xxx	xxx		xxx				
Corbel	fenpropimorf	1,00	xxx		xxx						
Credo	klorotalonil, pikoksüstrobiin	1,0-1,5	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Duett Ultra	metüütiofanaat, epoksikonasool	0,60	xx	xxx	xxx		xxx	xxx			xx
Epox Extra	folpet, epoksikonasool	1,0-2,0	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			

Preparaat	Toimeained		kõrreliste jahukaste	pruun-rooste	kollane-rooste	kõrre-rooste	kõrreliste helelaikus	nisu-pruun-laikus	silmlaiksus	nõgihallitus	fusarioos
Epox Top	fenpropidiin, epoksikonasool	1,5-2,5	xxx	xxx	xxx		xxx				
Falcon 460 EC	tebukonasool, triadimenool, spiroksamiin	0,6-0,8	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Falcon Forte	protiokonasool, spiroksamiin, tebukonasool	0,6-0,8	xxx	xxx			xxx	xxx			
Fandango	protiokonasool, fluoksastrobiin	0,8-1,0	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		xxx
Flexity	metrafenoon	0,50	xxx						xxx		
Folicur	tebukonasool	1,00	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			xxx
Colden Propiconazole 250 EC	propiokonasool	0,50	xxx			xxx	xxx	xxx	xxx		xxx
Colden Teb 250 EW	tebukonasool	1,00	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			xxx
Impact 25 SC	flutriafool	0,50	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			xxx
Input	spiroksamiin, protiokonasool	0,8-1,0	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		xxx
Juventus 90	metkonasool	0,7-1,0	xxx	xxx			xxx				

Preparaat	Toimeained		kõrrelis- te jahu- kaste	pruun- rooste	kollane- rooste	kõrre- rooste	kõrreliste hele- laiksus	nisu- pruun- laiksus	silm- laiksus	nõgi- hallitus	fusa- riosis
Leander	fenpropidiin	0,25-0,75	xxx	xxx	xxx						
Maredo 125 SC	epoksikonasool	0,5-1,0	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Mentor	fenpropimorf, metüülkresoksiim	0,35-0,7	xxx	xxx	xxx		xxx				
Mirage 45 EC	prokloraas	1,00	xxx				xxx				
Opera	püraklostrobiin, epoksikonasool	1,50	xxx	xxx	xxx		xxx				
Opera N	püraklostrobiin, epoksikonasool	2,00	xx	xxx	xxx		xxx	xxx			x
Opus	epoksikonasool	0,5-1,0	xxx	xxx	xxx		xxx		xxx		
Opus EC	epoksikonasool	0,75-1,5	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Orius 250 EW	tebukonasool	1,00	xxx	xxx			xxx	xxx			xxx
Osiris	epoksikonasool, Imetkonasool	1,5-3,0	x	xxx	xxx		xx	xx			xx
Prosaro	protiokonasool, tebukonasool	0,75-1,0	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			xxx

Preparaat	Toimeained		kõrreliste jahu- kaste	pruun- rooste	kollane- rooste	kõrre- rooste	kõrrelis- te hele- laiksus	nisu- pruun- laiksus	silm- laiksus	nõgi- halli- tus	fusa- rioo
Riza 250 EW	tebukonasool	1,00	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx		xxx	xxx
Rubic	epiksikonasool	0,5-1,0	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Sportak 45 EW	prokloraas	1,00	xxx				xxx		xxx		
Stereo	tsüprodinil, propikonasool	2,00	xxx				xxx		xxx		
Swing Gold	dimoksüstrobiin, epoksikonasool	1,50	x	xxx			xxx	xx			xxx
Zantara	biksafeen, tebukonasool	0,9-1,5	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			xxx
Tango Flex	epoksikonasool, metrafenoon	0,75.1,5	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		
Tango Super	epoksikonasool, fenpropimorf	1,0-1,5	xxx	xxx		xxx					
Taspa 500 EC	propikonasool, difenokonasool	0,50	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Tazer 250 SC	asoksüstrobiin	1,00	xxx	xxx			xxx	xxx			xxx
Tebusha 25 % EW	tebukonasool	0,2-1,0	xx		xxx		xx				xx

Preparaat	Toimeained		kõrreliste jahu- kaste	pruun- rooste	kollane- rooste	kõrre- rooste	kõrreliste hele- laiksus	nisu- pruun- laiksus	silmlaiksus	nõgi- hallitus	fusa- riooos
Treoris	pentipüraad, klorotaloniil	2,50	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx			
Thiovit Jet	väävel	3,0-5,0	xxx								
Tilt 250 EC	propikonasool	0,50		xxx	xxx		xxx	xxx			xx
Viverda	püراكlostrobiin, epoksikonasool, boskaliid	1,25- 2,5	xx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		
Xemium	fluksapüroktsaad	2,00		xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		

XXX = Hea mõju (> 90%);

XX = Keskmise mõju (70-90%);

X = Väheine mõju (< 70%)

Eesti Vabariigis suviniisus kasutamiseks lubatud fungitsiidised puhised ja nende toime

Preparaat	Toimeained			Nisu- kõva- nõgi	Nisu- lend- nõgi	Juuremädanik, tõusmepõletik	Fusa- rioo	Lumi- seen	Hele- laiksus	Pruun- laiksus
Baytan Trio	fluopüraam, triadimenool, fluoksastrubiin	1,5-2,0	l/t	xxx	xxx	xxx		xxx		
Celest Trio 060 FS	fludioksoniil, difenoko- nasool, tebukonasool	1,5-2,0	l/t	xxx	xxx		xxx		xxx	
Dividend Star 036 FS	difenokonasool, tsüprokonasool	1,00	l/t							
Fungazil MLF 50	imasaliil	1,00	l/t			xxx				
Kinto	tritikonasool, prokloraasvasakloriid	2,00	l/t	xxx	xxx	xxx			xxx	
Lamardor	protiokonasool, tebukonasool	0,15	l/t	xxx	xxx				xxx	xxx
Maxim 025 FS	fludioksoniil	2,00	l/t	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
Maxim Extra 050 FS	fludioksoniil, difenokonasool	1,0-2,0	l/t	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Maxim Star	fludioksoniil, tsüprokonasool	1,00	l/t	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
Premis 25 FS	tritikonasool	1,5-2,0	l/t	xxx	xxx	xx	xx		xx	
Vincit	flutriafool, tiabendasool	1,5-2,0	kg/t					xxx	xxx	
Vitavax 200 FF	karboksiin, tiraam	2,5-3,0	kg/t		xxx	xxx	xxx		xxx	

XXX => 95 % efektiivsus; XX = 85 – 95 % efektiivsus

TERAVILJAKAHJURID JA NENDE TÕRJE

Johannes Müür

Teraviljade ohtlikemaiks kahjuriteks Eestis, Soomes, Rootsis, Taanis, Prantsusmaal jm on lehetäid, kelle kahjustuse tulemusel langeb nii kultuuride saagikus kui saagi kvaliteet. Kui kahjurite arvukus ületab tõrjekriteeriumi, on nende tõrje majanduslikult õigustatud. Tõrjekriteeriumi all mõistetakse sellist taimekahjurite arvukust ühel produktiivvõrsel, mille puhul kahjustuse tulemusena tekkiv majanduslik kahju ületab kahjurite tõrjeks tehtavad kulutused. Majandusliku kahju suurus sõltub lisaks taimekahjuri arvukusele veel kahjuri liigist (antud juhul lehetäi) ja kahjustusperioodi pikkusest.

Selleks, et anda teraviljatootjatele õige ja majanduslikult põhjendatud taimekahjurite (lehetäi) tõrjesoovitus, korraldati Eesti Maaviljeluse Instituudis (EMVI) aastatel 200-2006 põldkatseid mitmete enamlevinud insektitsiididega. Sõltuvalt taimede kasvutingimustest võib taimekaitsevahendite toime olla erinev ja kuna varasem ja otsene ning samaaegne võrdlus kasutusel olevate preparaate vahel puudus, korraldatigi meil eespool nimetatud insektitsiidide võrdluskatsed.

Insektitsiidide võrdluskatsed Sakus EMVI katsepõllul viidi läbi vastavalt EPPO Guideline PP 1/20 (3) nõuetele. Iga katsevariant tehti neljas korduses, minimaalseks katselapi suuruseks 25 m². Preparaatide tehnilise efektiivsuse hindamiseks tehti I arvestus vahetult enne pritsimist, II teisel-kolmandal päeval peale pritsimist, III seitsmendal, IV neljateistkümnendal ja vajadusel ka V arvestus kahekümne esimesel päeval peale pritsimist. Arvestusel koguti igalt katselapilt 5 taimeproovi, millest omakorda igalt juhuslikult valitud viielt produktiivvõrselt loendati taimakahjurite (lehetäid, ripslased) arvukus. Katselappide saak koristati teraviljakombainiga Sampo. Saagiandmed töödeldi matemaatiliselt dispersioonanalüüsi meetodil.

EMVI-s korraldatud insektitsiidide võrdlus-katsetes oli 5-6 insektitsiidi kahe (0,5 ja 1,0) kulunormiga, selgitamaks võimalust vähendada pestitsiidide survet mulla floorale ja faunale.

Katse tulemused

Lehetäidest on teraviljade põhilisteks kahjustajateks toominga-lehetäi (*Rhopalosiphum pad L.*; *bird cherry-oat aphid*). Taanis moodustab toominga-

lehetäi arvukus 90 % kogu lehetäide arvukusest. L.M. Hansen on uurinud ilmastiku mõju toominga-lehetäi ilmumisele odrapõllule, kuna selle kahjuri saabumise ajast sõltub keemilise tõrje vajalikkus ning optimaalne ajastamine. Uuringud näitasid seost varakevadiste õhutemperatuuride ja kahjuri ilmumise vahel odrapõllule. Uuringute tulemusel töötati välja mudel, mille alusel saab prognoosida lehetäide ilmumist teraviljapõllule. Taani mudelit prooviti ka meil l-taimekaitse raames ja see töötas rahuldavalt. Kahjuks ei jälgi Taani põllumehed etteantud soovitusi ja teevad 50%-l põldudel keemilist lehetäide tõrjet, kuigi piisaks 25%.

Lõuna-Rootsis on rohkem levinud liigiks kaera-lehetäi (*Sitobion avena F; grain aphid*), kes kahjustab põhiliselt nisu. Kahjustuse tulemusena ei muutu teravilja kvaliteedi põhilised parameetrid (proteiinisaldus, idanevus, mükotoksiinide sisaldus viljas), kuna ei kahjustata otseselt teri. Teraviljad on tänu suurele võrsete arvule võimelised kompenseerima kahjuri poolt tekitatud kahju. Lehetäide arvukust Rootsis hoiavad kontrolli all ka nende bioloogilised vaenlased, eelkõige lepatriinud (Larsson, 2005 doktoritöö). H. Larssoni arvates vähendab üks lehetäi võrse kohta teravilja saagikust 40 kg hektari kohta. See kinnitab meil kasutusel olevat tõrjekriteeriumit (10 lehetäid võrsel), sest selline arvukus annaks saagikaoks 400 kg hektarilt. Selle vältimiseks on majanduslikult otstarbekas teha lehetäide keemilist tõrjet.

Taanis on välja töötatud matemaatilised mudelid identifitseerimaks erinevate ökoloogiliste faktorite mõju lehetäide arvukuse drastilisele vähenemisele. Lehetäide arvukuse drastiliselt vähenemist lühikese aja jooksul täheldati ka EMVI katsepõllul 2006.a., mil ühe ööpäeva jooksul vähenes lehetäide arvukus kordades. Arvukus võib tingimuste paranedes taastuda 6-8 nädala pärast. Drastilist lehetäide arvukuse vähenemist võivad põhjustada nende vähenenud juurdekasv, ebasoodsad ilmastikuolud, bioloogiliste vaenlaste (lepatriinud) suur arvukus vms.

Taanis on võetud kasutusele uudne toominga-lehetäi tõrjekriteerium, kus ei arvestata mitte ainult lehetäide arvukust, vaid ka kahjustusperioodi pikkust ja nii saadakse nn. lehetäi-päevad (*aphid-days*) – lehetäide arv ühel võrsel korrutatakse kahjustuspäevade arvuga. Nii saadi tõrjekriteeriumiks 105 lehetäi-päeva. Selline süsteem on palju dünaamilisem, sest arvestab lehetäide arvukust pikema perioodi vältel. Nagu eelnevast nägime, võib aga arvukus drastiliselt väheneda ja esialgne tõrjekriteerium ei anna tõrjevajadusest objektiivset pilti.

Taanis otsitakse alternatiivi lehetäide tõrjele insektitsiididega. On õnnestunud isoleerida ja paljundada entomofiilne seen (*P. neoaphidis*), mida on katsetatud lehetäide tõrjeks (*Danish Environmental Protection Agency*, 2001.) Rootsi Põllumajandusteaduste Ülikoolis Uppsalas kasutati toominga-lehetäi tõrjeks repellendile sarnanevat kergesti lenduvat kemikaali metüülsaltsülaati, mis vähendas toominga-lehetäi kevadist arvukust odrapõllul. Preparaadi kasutuse tulemusena kaasnes lehetäide märkimisväärselt hilisem ilmumine odrapõllule, mis omakorda vähendas nende poolt põhjustatud kahjustusi 25-50%.

Lisaks otsesele teraviljade kahjustamisele on toominga-lehetäi prantsuse uurijate andmetel ka põhilisteks odra kollase kääbusviiruse (*Barley yellow dwarf virus – BYDV*) levitajaks. Uuringute tulemusena leiti positiivne korrelatsioon toominga-lehetäi arvukuse ja odra kollase kääbusviiruse BYDV leviku vahel. Seega tuleb odra kollase kääbusviiruse levikupiirkondades teha lehetäi tõrjet ka siis, kui lehetäide arvukus on alla tõrjekriteeriumi.

Viimasel viiel aastal on teraviljade kasvutingimused olnud väga erinevad. 2002.a. oli põud, 2004.a. liigniiskus ja 2006.a. põud – nende aastate teraviljade kasvutingimusi võib nimetada ebasoodsateks e. ekstreemseteks. Teravilja kasvuks soodsad aastad olid 2003.a. ja 2005.a. Erinevates tingimustes on lehetäide tõrje erinev.

10. juunil 2002.a. oli kontrollvariandis 17,7 toominga-lehetäid (*Rhopalosiphum padi L.*) isendit ühe produktiivvõrse kohta, 7 päeva hilisemal arvestusel 5,8 isendit ja 21. juunil ainult 0,2 isendit produktiivvõrsel. Samal ajal oli *Fastac'iga* ja *Decisega* pritsitud variantides 17. juuni arvestusel lehetäide arvukus tunduvalt suurem kui 10. juunil. 2002.a. vegetatsiooniperioodi sademete hulk moodustas 72,4% paljude aastate keskmisest (normist), mis ei viita küll erilisele põuale, kuid sademete jaotus sellel perioodil oli väga ebaühtlane. Väga palju sademeid oli katsepõllul 23. juunist kuni 7. juulini – 126,9 mm, mis moodustab selle perioodi normist 257%. Mai III dekaadil ei sadanud üldse ja ka juuni algus, mil lehetäid saabusid katsepõllule, oli erakordselt kuiv.

Kui tavaliselt lehetäid asustavad taime ülemised mahlakamad ja õrnema epidermisega lehed, siis 2002.a. olid nad taimevarrel võrdlemisi mullapinna lähedal, kus oli rohkem elutegevuseks ja paljunemiseks vajalikku niiskust. Taimede insektitsiididega pritsimisel ei jõudnudki kontaktseid insektitsiidid tõenäoliselt kahjurini. Sel aastal oli erakordne veel see, et teraviljapõldudel lehetäide bioloogilised vaenlased lepatriinud (*Ciccenella frontalis*) jõudsid

teraviljapõllule enne lehetäisid ja nende arvukus oli erakordselt kõrge, 62 isendit m² ja püsis kõrgena ka kontrollvariandis. *Fastac'i* ja *Decise* variantides hävitati lepatriinud, kuid lehetäide tõrje efektiivsus jäi tänu nende asukohale, mullapinna lähedal, väga madalaks. Hea lehetäide tõrjeeffekt saadi süsteemse insektsiidiga *Actara 25 WG*, mis tungib taime ja liigub taimemahlaga edasi. Taimemahlast toituvad lehetäid hävisid, kuid putuktoidulised lepatriinud said pritsimisest vähem kahjustatud (tabel 1).

Eesti Maaviljeluse Instituudis läbiviidud põldkatsete tulemuste põhjal võib öelda, et taimekasvuks ekstreemsetel aastatel (2002.a ja 2004.a.) annavad lehetäide tõrjel hea tõrjeeffekti ainult süsteemsed insektsiidid ning nende toime on ka pikemaajalisem.

Tabel 1. Teraviljakahjurite tõrjekatse Saku 2002. Oder Anni külv 25. apr., pritsitud 6. juunil, kasvufaasis 37

Var. nr	Lehetäid 1 produkviivvõrse kohta ja insektsiidi tehniline efektiivsus, %							Lepatriinud, tk/m ²			Tera-saak kg/ha	Diffe-rents kg/ha
	10.06		17.06		21.06	01.07	09.07	19.06	01.07	09.07		
	tk	Efekt,%	tk	efekt%	tk	tk	tk					
1	17,7	-	5,8	-	0,2	0,7	0	62,0	29,7	4,7	2882	0
2	11,1	37,1	17,8	-	9,6	1,5	0,3	6,7	18,3	3,3	3064	182
3	17,4	1,5	25,8	-	13,3	2,1	0,5	7,3	12,3	8,0	3305	423
4	12,0	32,5	3,2	44,8	2,8	0,7	0,2	2,7	10,0	4,3	3251	369
5	17,3	2,3	8,1	-	4,1	2,5	0	3,7	15,0	3,0	3196	315
6	13,5	23,9	22,8	-	15,7	0,8	0,2	3,0	19,7	1,0	2890	8
7	17,1	3,4	23,7	-	26,0	0,6	0	6,0	41,0	4,0	2746	-136
8	6,0	66,1	5,9	-	5,8	0,3	0,1	12,0	9,0	1,0	3255	373
9	9,3	47,2	8,1	-	3,8	0,2	0,2	13,7	34,7	2,0	3227	346
10	0,6	96,7	0,3	94,8	0,6	0,4	0,1	12,7	61,3	1,3	3243	361
11	0,6	96,7	0,8	86,2	0,5	0	0,1	15,3	39,7	1,3	3378	496
PD/LSD 95%												217,9

Variandid:

1. Töötleмата
2. Fastac 0,15 l ha⁻¹
3. Fastac 0,08 l ha⁻¹
4. Karate 5 EC 0,20 l ha⁻¹
5. Karate EC 0,10 l ha⁻¹
6. Decis 2,5 EC 0,25 l ha⁻¹

7. Decis 2,5 EC 0,13 l ha⁻¹
8. Bulldock 025EC 0,30 l ha⁻¹
9. Bulldock 025EC 0,15 l ha⁻¹
10. Actara 25WG 20 g ha⁻¹
11. Actara 25WG 40 g ha⁻¹

Taimekasvuks soodsatel aastatel (2003.a. ja 2005.a.) annavad hea tõrjeefekti ka kontaktseid insektitsiidid ja süsteemsete insektitsiidide puhul võib nende kulunorme vähendada, sest nende poolnormid andsid juba hea tõrjeefekti.

Järeldused ja soovitused lehetäide tõrjeks:

Lehetäide tõrjeks teraviljapõldudel tuleb kasutada kõiki integreeritud taimekaitse võtteid, mis algavad agrotehniliste võtetega ja lõpevad vajadusel keemilise tõrjega. Keemilise tõrje puhul lähtuda konkreetsest situatsioonist. Ebaõnnestunud keemiline tõrje võib anda negatiivse tulemuse, nagu 2002.a. Ekstreemsetes ilmastikuoludes on kindlam kasutada teraviljakahjurite tõrjeks süsteemseid insektitsiide, mis toimivad pikema aja jooksul. Teraviljakasvule soodsatel aastatel võib lehetäide tõrjeks edukalt kasutada ka kontaktseid insektitsiide või siis süsteemsete insektitsiidide vähendatud norme. Enne tõrjet jälgida kahjuri arvukuse dünaamikat. Kui esineb arvukuse drastiline langus pole tõrje vajalik.

Resistentsuse vältimiseks ei ole soovitatav kasutada üht ja sama taimekaitsevahendit ühel pinnal pidevalt vaid neid vahetada. Putukkahjurite keemiliseks tõrjeks teraviljapõldudel kasutada taimekasvuks ekstreemsetel aastatel (põud, liigniiskus) veidi kallimaid aga kindlamaid süsteemseid preparaate. Tõrjesoovitusi saab Põllumajandusameti poolt välja antavatest juhendmaterjalidest, mis on kättesaadavad elektrooniliselt ja ka paberikandjal "Taimekaitsevahendid ja kasvuregulaatorid kasutamiseks Eesti Vabariigis 2012".

Teiste teraviljapõldudel esinevate kahjurite ja nende poolt tekitatud kahjustuste kirjeldused:

Ripslased (*Thripidae*)

Valmikud on 1-2 mm pikkused kollaka, roheka, pruuni või musta kehaga väga vilkad putukad. Valmikul 2 paari kitsaid ripsmetega ääristatud tiibu. Teraviljadest kahjustavad põhiliselt rukist, vähem otra, nisu ja kaera. Tugevaid

ripslase kahjustusi esineb vanematel kõrreliste heintaimede seemnepõldudel, eriti aas-rebasesabal ja aasnurmikal. Kahjustuse tulemusel tekib nn. valgepähisus, mis võib kõrsheinte seemnesaagi praktiliselt hävitada. Vanema kasvujärgu vastsete ja valmikute mahla imemise tõttu terad või heintaimede seemned ei arene või on väga kidurad, pähikud valkjad ja kuivanud. Tõrjekriteerium ja tõrje sama mis lehetäidel.

Harilik viljakukk *Lema melanopa* L.

Sinine viljakukk *Lema lichenen* L.

Valmikud on 4-5 mm pikkused sinised metalse läikega mardikad. Noormardikad talvituvad mullas. Kevadel liiguvad kõrreliste, kuhu munevad 3-7 munaga kogumikud. Koorunud tõugud kaetud limakorruga. Noormardikad väljuvad kevadel mullast ja närvivad kõrreliste lehtedesse piklik-kandilisi mulke. Kahjustuse tagajärjel lehed kolletuvad ja kuivavad. Suuremad kahjustused nisul. Langeb saagikus ja saagi kvaliteet. Kahjustus on koldeline.

Rootsi kärbes *Oscinella frit* L.

Täiskasvanud on 1,5-2 mm pikkused kärbsed, tagakeha ülevalt poolt pronksjasmust alt kollane. Viimase kasvujärgu vaglad talvituvad talivilja sees, seal, kus toitused. Eestis tavaliselt 2 põlvkonda. Esimene kahjustab suvililju, teine taliteravilju. Kahjustavad vaglad, kes vigastavad keskmise lehe alust, see kolletub ja närtsib, on läbi närinud ja tõmmates tuleb kergesti ära. Kahjustus koldeline, võivad tekkida suured tühikud. Rohkem kahjustuvad taliviljade varased külvid. Keemiliseks tõrjeks kasutada süsteemseid insektitsiide, sest kontaktid ei jõua kahjurini. Kahjustuse tulemusena väheneb saak ja selle kvaliteet.

Kõrsvilja maakirp *Phyllotreta vittula* Redt.

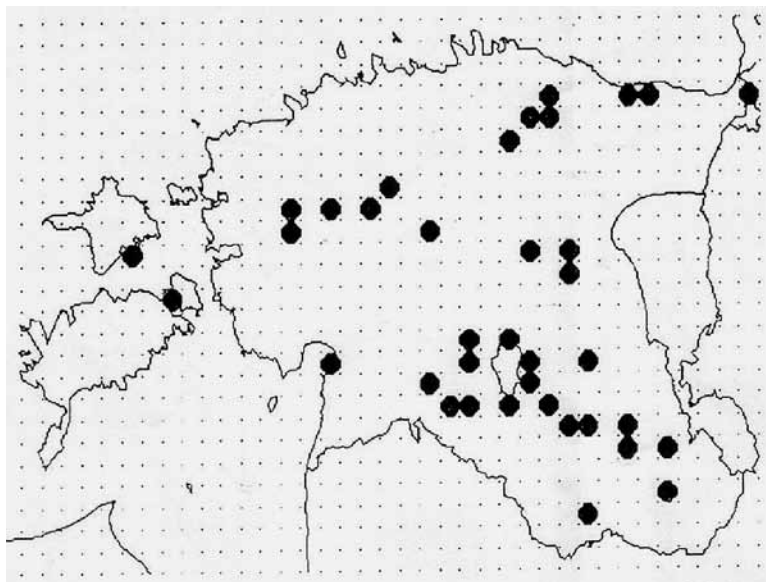
Valmikud on väikesed 1,5-2 mm pikkused metalse läikega mardikad. Tagumised jalad tugevasti arenenud, mis annab mardikale hüppevõime. Noormardikad talvituvad mullatükkide ja taimejäänuste all ning toituvad seejärel kõrreliste noortel taimedel. Täiskasvanud mardikad närvivad kevadel teraviljaorse lehetippudesse pikitriipe, lehetipud kolletuvad ja kuivavad. Kahjustatud on enamasti kogu teraviljapõld. Langeb saak ja saagi kvaliteet. Rohkem kahjustuvad nisu külvid, vähem oder ja kaer.

Naksurlased *Elateridae*

Valmikud on 6-15 mm pikkused saleda kehaga halli, pruuni või musta värviga mardikad. Nimetus tuleneb sellest, et selili kukkunud mardikas lööb end tugeva tõukega naksudes jalgadele. Vastsed on kõva kitiinkattega kaetud tõugud, sellest ka nimetus "traatussid". Tõugud arenevad 3-5 aastat, nukkudest väljunud noormardikad talvituvad mullas. Eestis kahjustab põllukultuure mitu naksurlaste liiki. "Traatussid" alustavad kahjustust kohe pärast külvi, vigastades idanevaid seemneid, hiljem noorte taimede maa-aluseid osi, mille tagajärjel taimed kolletuvad ja tulevad tõmmates kergesti mullast välja. Vähem kahjustatud taimed jäävad kangu ja saagikus langeb järsult. "Traatussid" kahjustavad ka mugulaid ja juurikaid (kartul, juurviljad) ajades nendesse käike.

Kaera-kiduuss *Heterodera avenae*, *Heterodera filipjevi*

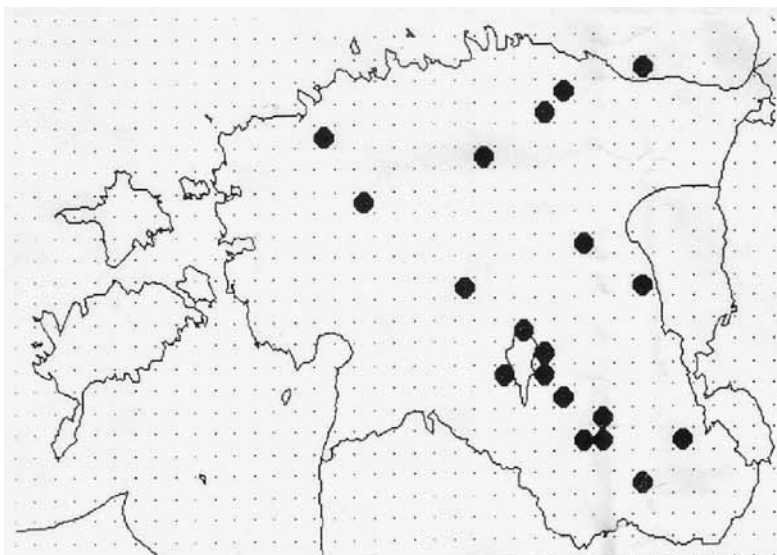
Nematood parasiteerib teraviljadel ja kõrrelistel taimedel. Esinemisel põhjustab põllul taimede tugevat kasvupidurdust, taimed viljuvad osaliselt – terade arv peas võib olla kuni kümme korda väiksem tavalisest. Tavaliselt esineb kolleliselt.



Joonis 1. *Heterodera filipjevi* Madzhidov levik Eestis (Krall, Sturhan, Müür., 1999)

Tõrjeks kasutada viljavaheldust, kasvatada nematoodidega nakatunud aladel mitternakatuvaid kultuure (ristik, kartul, juurviljad jne). Hävitada vaheperemeestaimed (orashein, tuulekaer) ja hoida põllu servad umbrohuvabad. Nakatunud aladel kasvatada maisi, kuna maisi juureeritised provotseerivad nematoodide väljumise tsüstist ning maisijuured pole neile toitumiseks sobivad ja vastsed hukuvad. Kahjur võib levida ühelt põllult teisele ka mullaharimisriistadega.

Joonised 1 ja 2 annavad ülevaate kaera-kiduussi võimalikust levikust Eestis.



Joonis 2. *Heterodera avenae* Wollenweber levik Eestis (Krall, Sturhan, Müür, 1999)

SAAGIKUSE KUJUNEMINE PÕLDHERNE (*Pisum sativum* L.) JA SUVIRÜPSI (*Brassica rapa* L.) SEGUKÜLVIDES ERINEVATE SUVIRÜPSI KÜLVISENORMIDE PUHUL

Elina Akk

Eestis on üheaastaste kaunviljade kasvatamine läbi teinud tõuse ja mõõnasid. Aastal 1939 külvati kaunvilju puhaskülvides 5136 hektarile ja segavilja 126 689 hektarile. Iseseisvumise algusaastatel, 1990-1995 kasvatati puhaskülvides kaunvilju 1200 hektaril, segavilja 8800 hektaril. Tänapäevaks on kaunviljade kasvupind kasvanud 11000 hektarini, seevastu segavilja kasvupind kahanevad 2500 hektarini. Muutunud viljelustehnoloogiad ja sordid soosivad kaunviljade puhaskülvides kasvatamist. Samas on intensiivse põllumajandusega riikides hakatud üha rohkem otsima võimalusi kasvatada põllukultuure segukülvides, sest see võtte aitab vähendada pestitsiidide kasutamise intensiivsust külvikorras. Seega segukülvide viljelus võib pakkuda alternatiivset lahendust külvikorras. Segukülvid ongi levinumad rohumaaviljeluses, tagasihoidlikum on nende osa põllukultuuride seemneks kasvatamisel, silokultuuridena või energiakultuuridena. Üldlevinud arusaamade kohaselt mõistetakse põllukultuuride segukülvide ehk segavilja mõistena seemnekaunvilja (hernes, vikk) ja teravilja (kaer, oder) kooskasvatamist ühel põllul, kuid segukülvides võib koos kasvatada ka kaunvilju ja ristõielisi. Meie katsete eesmärgiks oli teada saada, milliseks kujuneb saagistruktuur herne-rüpsi segukülvides; selgitada hernega segukülvides suvirüpsi saagikus erinevate rüpsi külvisenormide juures ja leida rüpsile sobiv külvisenorm hernega segukülvides.

Katse tingimused ja agrotehnika

Aastatel 2006-2008 viisime Eesti Maaviljeluse Instituudi katsealal Üksnurmes läbi põldkatsed *põldherne* (edaspidi herne) ja *suvirüpsi* (edaspidi rüpsi) segukülvidega. Katseala mullastik oli keskmise sügavusega rähkmuld, lõimis liivsavi. Mulla toitainetesisaldus oli kõrge - fosforit 122 mg kg⁻¹, kaaliumi 238 mg kg⁻¹, kaltsiumi 2274 ja magneesiumi 66 mg kg⁻¹. Mulla happesus oli 6,8.

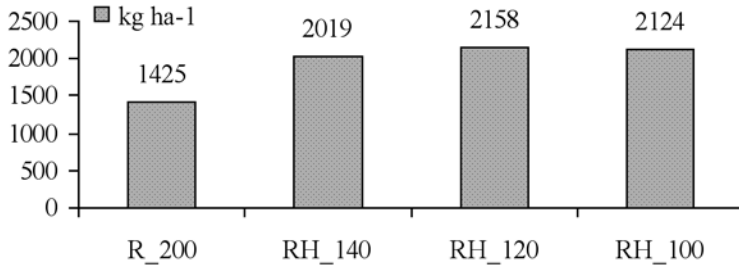
Katses kasvatati herne sorti 'Nitouche' ja rüpsi sorti 'Hohto'. Herne kül-

visenorm segukülvis rüpsiga oli 80 id.s.m⁻² (198 kg ha⁻¹). Katse variandid olid: 1. R – rüpsi puhaskülv külvisenormiga 200 id.s.m⁻² (6,3 kg ha⁻¹); 2. RH_140 – rüpsi-herne segukülv rüpsi külvisenormiga 140 id.s.m⁻² (4,8 kg ha⁻¹); 3. RH_120 – rüpsi-herne segukülv rüpsi külvisenormiga 120 id.s.m⁻² (3,5 kg ha⁻¹); 4. RH_100 – rüpsi-herne segukülv rüpsi külvisenormiga 100 id.s.m⁻² (2,8 kg ha⁻¹). Katsed külvati mai esimesel dekaadil ja koristati augusti kolmandal dekaadil. Eelviljaks oli teravili. Esimesena külvati hernes, külvisügavusega 4 cm. Koos herne seemnekülviga viidi mulda madala lämmastikusaldusega kompleksväetis Skalsa (N 5 – P₂O₅ 10 – K₂O 25), väetise füüsiline kogus 300 kg ha⁻¹. Rüpsi külvati teise töökäiguga hernele peale, väetist enam juurde ei antud ja rüpsi külvisügavus oli 1,0 cm. Rüpsi puhaskultuurile anti rosetifaasis (BBCH 21–27) lämmastikväetiseks pealväetamisega ammooniumsalpeetrit normiga 80 kg N ha⁻¹ (väetise füüsiline kogus 239 kg ha⁻¹). Umbrohutõrjeks pritsiti külveel- selt nii rüpsi puhas- kui rüpsi ja herne segukülve mullatoimega herbitsiidiga Treflan 2,0 l ha⁻¹. Hernekärsaka, maakirpude ja hiilamardikate tõrjeks pritsiti taimi insektitsiidiga Fastac, kulunormiga 0,1 l ha⁻¹. Saak koristati kombainiga Sampo igalt katselapilt erialdi. Seeme kuivatati, sorteeriti, ja kaaluti saagid. Saagikused arvestati hernel 14% niiskuse ja rüpsil 9% niiskuse juures.

Katse tulemused

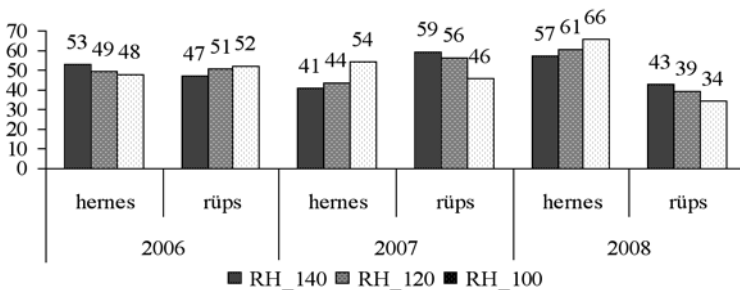
Õhusooja oli 2006 aastal mõõdukalt. Aastatel 2007 ja 2008 jäid kogu vegetatsiooniperioodi jooksul õhutemperatuurid, võrreldes temperatuuride pikaajalise keskmisega, 1,1 kraadi võrra jahedamaks. Sademete poolest jäid põuaseks 2006 ja 2007 aasta. 2008. aastal jagunesid sademed vegetatsiooni perioodil väga kõikuvalt. Mais ja juulis sadas vaevu pool kuu normist ning juunis ja augustis sadas mõlemas kuus vihma kahekordne kuunorm. Hernekasvatases avaldab ilmastik tugevat mõju taimede lamandumisele. Tugevate vihmadega juuli lõpp ja august võivad lamandada kogu taimiku. Meie katsetes ei laman- dunud herne ja rüpsi segukülvid kuivadel 2006 ja 2007 aastal. Kuid 2008 aastal juunis sadanud suur vihma kogus soodustas hernetaimedel lopsakat kasvu ja rikkalikku kaunade moodustumist. Augustikuu tugevate sademete surve- l rüpsi ja herne segukülvid siiski lamandusid, kuid rüpsi taimede varred suutsid ära hoida hernetaimede vastu maad vajumise. Tänu sellele olid lamandunud taimed kombainiga koristatavad (koristustüsedus 30 cm).

Kogusaagikused erinesid rüpsi puhaskülvis ja herne-rüpsi segukülvides, kus segukülvide kogusaagid ületasid rüpsi puhaskülvide saake (Joonis 1).



Joonis 1. Kolme katseaasta keskmine kogusaak rüpsi puhas- ja segukülvis hernega.

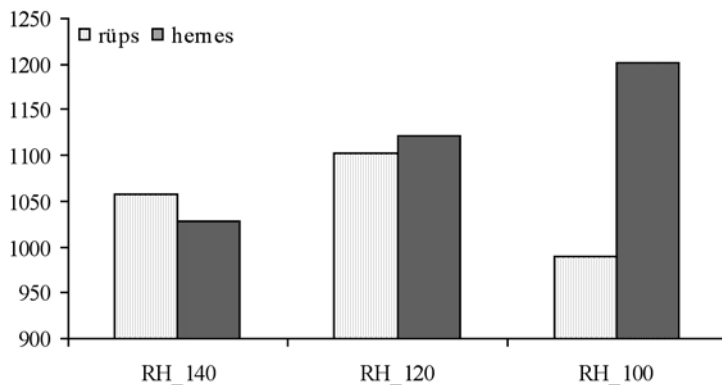
Seemnesaagi struktuur kujunes herne ja rüpsi segukülvides üsna võrdväärselt. Kolme katseaasta keskmiselt kujunes herne–rüpsi segukülvi saagistruktuur üsna võrdselt – herne osa 53% ja rüpsi osa 47% kogusaagist (Joonis 2).



Joonis 2. Saagistruktuuri kujunemine rüpsi ja herne segukülvides rüpsi erinevate külvisenormide juures (%).

Rüpsi–herne segukülvides andis suurima rüpsi seemnesaagi rüps külvisenormiga 120 id.s.m⁻² (3,5 kg ha⁻¹), saagikus vastavalt 1103 kg ha⁻¹. Ka rüpsi saagikus segukülvides külvisenormiga 140 id.s.m⁻² (4,8 kg ha⁻¹) oli samaväärne. Segukülvides jäi oluliselt madalamaks rüpsi saagikus rüpsi külvisenormi 100 id.s.m⁻² (2,8 kg ha⁻¹) juures, kus rüpsi saagikus segaviljas oli vaid 989 kg ha⁻¹. Kõikides segukülvides jäid rüpsi saagikused väiksemad kui rüpsi puhaskülvide saagikus, mis oli vastavalt 1425 kg ha⁻¹. Herne külvisenorm oli ühesugune (80 id.s.m⁻² ehk 198 kg ha⁻¹) kõikides erineva rüpsi külvisenormiga

variantides. Herne keskmine saagikus rüpsiga segukülvides oli 1117 kg ha⁻¹. Selgus, et herne saagikus segukülvides sõltus väga tugevasti rüpsi külvisenormist (Joonis 3). Segukülvides rüpsi külvisenormi suurenedes vähenes herne saagikus. Selline tendents osutab herne negatiivsele konkurentsivõimele rüpsi suhtes.



Joonis 3. Herne ja rüpsi keskmised saagikused segukülvides.

Rapsi, rüpsi ja herne segukülve on Eestis varem uuritud. Evald Reimetsa katsetes, herne ja valge sinepi segukülvides, valmis hernes ühtlaselt ja saagikus oli 37% võrra kõrgem kui puhaskülvides kasvatatud hernel. Paremaks osutusid segud herne külvisenormiga 100 id.s.m⁻² ja valge sinepi külvisenormiga 100 id.s.m⁻². Samuti katsetati suvirapsi erinevate külvisenormide mõju herne seemnesaagile segus. Selle uuringu tulemused sarnanesid meie uuringutulemustega, millest järeldus, et hernele soodsal aastal segukülvid ristõielisega ikkagi lamanduvad. Meie uuringu tulemusena selgus, et sobivam rüpsi külvisenorm rüpsi–herne segukülville oli rüpsil 120 id.s.m⁻² (3,5 kg ha⁻¹) ja hernel 80 id.s.m⁻² (198 kg ha⁻¹). Sarnase järelduseni jõudis ka Reimets (1969) oma uuringutes. Herne segukülve õlikultuuridega (nii rapsi kui rüpsiga) on katsetanud ka Karl Kaarli (1962, 1984). Tema katsetes osutusid sellised segud edukaks, sest hernes oli segukülvides kombainiga koristatav ka aastatel, kui herne puhaskülvid lamandusid täiesti ja põllult saaki kätte ei saadud.

AGROTEHNILISED VÕIMALUSED RAPSI HAIGUSTE TÕRJEKS

Ene Ilumäe

Rapsi haigused on kujunenud üheks põhiliseks saagikust limiteerivaks faktoriks. Rapsi kasvatamiseks tehtavad kulutused (mullaharimine, seeme, väetised jt) ei õigusta majanduslikult, kui haiguste esinemisele ja levikule ei pöörata piisavalt tähelepanu ning jäetakse tegemata nii agrotehniline kui ka keemiline haiguste tõrje.

Viimastel aastatel on seoses rapsi kasvupinna suurenemisega võrdeliselt suurenenud ka rapsi haiguste levik. Selle põhjuseks on:

Rapsi liiga sage kasvatamine ühel ja samal põllul.

Mitmete mulla kaudu levivate haiguste tõttu ei ole soovitatav kasvatada rapsi ühel ja samal põllul mitte sagedamini kui igal kuuendal aastal. Külvikorras on raps heaks eel- ja järelkultuuriks teraviljale, kuna rapsi juureeritised (glükosinolaatide laguproduktid) katkestavad mitmete mullasolevate teraviljade haigustekitajate arengutsükli (juuremädanikud, silmlaiksus jt). Teravili sobib rapsi eelkultuuriks ka seetõttu, et teravilja põllul on võimalik seemneumbrohtude tõrjega saavutada suhteliselt umbrohvaba põld rapsi kasvatamiseks. Külvikorra planeerimisel tuleks jälgida, et rapsiga ühiseid haiguseid kandvate kultuuride – herne (valgemädanik), lina (kuivlaiksus) ja kartuli (tõusmepõletik) – kasvatamise vahele jääks vähemalt üks aasta.

Suvi- ja talirapsi lähestikku kasvatamine

Suvirapsi taimedelt kanduvad ristõieliste kuivlaiksuse eosed tuulega talirapsi noortele taimedele, kus need talvituvad, nakatavad kevadel talirapsi, talirapsilt kanduvad edasi suvirapsi taimikule jne.

Külv puhtimata seemnetega

Mitmete haiguste tekitajad kanduvad edasi seemnetega ning seemne külvielse puhtimisega saab seda vältida. Puhtimine kaitseb rapsi tõusmeid ka tõusmepõletikku nakatumise eest või vähendab seda oluliselt.

Liiga tihe taimik

Taimede liiga tiheda seisu korral on taimikus kõrgem õhuniiskus ning mitmete haigustekitajate arengule mõjub see soodsalt, eriti soojade ja vihmaste ilmade vaheldumise korral.

Rapsi külvamine orasheinaga umbrohtunud põllule

Põllumajandusameti poolt on registreeritud mitmeid tõhusaid preparaate orasheina tõrjeks, kuid mitmete põhjuste tõttu ei õnnestu orasheina tõrje sageli täielikult või jääb orashein alarindesse ning paratamatult muudab rapsi taimiku mikrokliimat ning soodustab haigustekitajate arengut ja levikut.

Rapsi ohustavad haigused

Kõige rohkem kahju rapsi taimikule põhjustavad valgemädanik, ristõieliste kuivlaiskus ja kohati massiliselt levima hakanud vertitsilloos (närbumistõbi). Eelnimetatud haigused esinevad suuremal või vähesemal määral igal aastal ja ilma tõrjeta võib rapsi saak jääda väga tagasihoidlikuks. Rapsi saagikus väheneb paratamatult ka teiste haiguste esinemisel.

Valgemädaniku (*Sclerotinia sclerotiorum*) tunnused ilmnevad talirapsil Eesti oludes, sõltuvalt aasta ilmastikutingimustest, juuni II või III dekaadil ning suvirapsil juuli III või augusti I dekaadist alates. Kahjustatud varreosa kattub valge vilditaolise seenniidistikuga. Alguses tekivad nakkuskolded varre keskel ja alumises osas, hiljem ka ülemises osas kõtrade vahel. Varre sees (rohke niiskuse korral ka väljaspool) arenevad mustad 3...15 mm suurused seenemügarad (sklerootsiumid), mis hiljem koristamisel satuvad mulda. Taimevars võib kahjustatud kohalt murduda. Taimed kuivavad ja lõpetavad kasvu enneaegselt. Haigus levib taimevartes moodustunud sklerootsiumidega, mis võivad mullas säilida eluvõimelistena 5-7 (10) aastat. Kõige soodsam haiguse levikuks on niiskete (sademeid kuni 50 mm) ja kuivade ilmade vaheldumine öitsemiseelsel perioodil. Raps nakatub peaharu esimeste kroonlehtede langemise ajal.

Valgemädanikku ei pruugi esineda igal aastal, selle esinemine sõltub palju kliimaatilistest tingimustest (temperatuur ja sademed). Põuasel öitsemiseelse ja –aegse perioodi korral ning samuti haigustekitajate olemasolu kõrge fooni puhul, ei tarvitse valgemädanikku üldse esineda. Valgemädaniku levikut soodustab rohke sademete esinemine rapsi öitsemiseelsel ja –aegsel perioodil (kuu jooksul 50 mm) ning kõrge õhuniiskus. Nakatunud taimelt spoorid ei kandu üle teistele taimedele, kontakt saab toimuda seenelt tai-

mele. Kui öitsemiseelsetel perioodidel on valdavalt kuivad ilmad ja sademeid on vähe, siis on valgemädaniku esinemise tõenäosus väike. Ka võivad nakatumist pidurdada või katkestada tugevad vihmad, mis pesevad haigustekitajate eosed taimelt mulla pinnale. Üheks valgemädaniku esinemist soodustavaks tingimuseks on külvikorrast mitte kinnipidamine, kui rapsi kasvatatakse samal põllul sagedamini kui iga viie aasta järel. Sagedasemal ühel ja samal põllul rapsi kasvatamisel paratamatult suureneb mullas paratamatult haigustekitajate nakkuskoormus.

Kõige suurem valgemädanikku nakatumine oli 2004.a. algaja rapsikasvataja põllul, kus külvati raps juba eelmisel aastal rapsi kasvatamiseks kasutatud põllule. Esimesel aastal (2003.a.) esines nakatumist 5-10% piires, teisel aastal oli nakatunud 75% taimikust ja saak oli praktiliselt olematu.

Valgemädanikuga nakatunud taimede seemned jäävad peeneks, saagikus väheneb ja selle õlisisaldus on tavalisest väiksem. Valgemädaniku esinemine põhjustab küllaltki olulist saagikadu: ~30% valgemädaniku nakatumise puhul ulatub saagikadu keskmiselt 450 kg ha⁻¹; 20% nakatumise korral keskmiselt 250 kg ha⁻¹. Valgemädaniku levikuks soodsal aastal põllul, millel eelmisel rapsi kasvatamise korral (kuus aastat tagasi) oli nakatumine mõõdukas, võib haiguse lööbimine olla kuni 30%.

Rapsi agrotehnika valikul tuleks arvestada sellega, et valgemädaniku tekitaja seenemügarad (sklerootsiumid) jäävad mulda kuni kümneks aastaks, on haiguse massilise esinemise korral reaalne oht valgemädaniku levikuks külvikorrast samal põllul ning ka ümbruskonna põldudele. Haiguse esinemine on tõenäoline, kui lähiümbruskonnas on varem täheldatud haiguse esinemist. Nakatumist soodustavad eelmisel aastal samal põllul kasvatatud köögivilja ja kartul. Peremeestaimedeks võivad olla ka umbrohud – ohakas, malts, mitmed kõrvikute liigid jt ning valgemädanikku võib esineda ka põldudel, kus varasematel aastatel ei ole rapsi kasvatatud. Suur osa sklerootsiume levitatakse külvisseemnega. Külvisest võetud seemneproovi abil on võimalik hinnata valgemädaniku epifütootia tõenäosust. Ka väikesed sklerootsiumid on hea idanemisvõimega. Mullas idanevad sklerootsiumid kõige paremini ja moodustavad eriti arvukalt seene viljakehi (apoteetsiume) siis, kui seenemügarad on sattunud ~ 5 cm sügavusele. Leides maapinnalt oranžikaid või pruunikaid viljakehi, on võimalik prognoosida võimalikku valgemädaniku levikut.

Valgemädaniku tõrje esmane võte on külvikord, kus raps ei järgne rapsile

või teistele ristõielistele enne 5 aastat. Vajalik on ka ruumiline isolatsioon, mille puhul välditakse külvi eelmise aasta rapsipõllu kõrvalpõllule. Valgemädaniku esinemisel on mittesoovitav jätta varrejäänuseid mulla pinnale, kuna seen kasvab saprotroofselt koristusjäänustel ja moodustab seal uuesti sklerootsime. Haiguse esinemist soodustab ka liiga kõrge, meie oludele mittevastav väetisfoon või ühekülgne lämmastikväetisega väetamine.

Haiguse tõenäolist esinemist soodustavatel tingimustel (niiske ilmastik, eeldatav haigustekitajate olemasolu) on fungitsiidi kasutamine vältimatu. Kõige paremaid tulemusi on saadud pritsimisel peaharu esimeste kroonlehtede lan gemise ajal (õisiku pungadest on avanenud 75% ja külgharude pungadest 50%, BBCH 64-65). Kui pritsida õitsemise lõpul, siis on valgemädaniku tõrjeks hilja - sel ajal pritsimine ei avalda enam valgemädanikku nakatumisele mõju - võimalik on ainult ennetav mõju ristõieliste kuivlaiksuse tõrjeks. Katses saadi - külvikorrast kinnipidamisel - fungitsiididega Amistar 1,0 l ha⁻¹ ja Folicur 1,5 l ha⁻¹ peaaegu 100%-line tõrjeeffekt. Pritsimisel vähendatud normidega: Amistar 0,5 l ha⁻¹ ja Folicur 0,75 l ha⁻¹ jäi tõrjeeffekt väheseks, valgemädanikku esines 3-16%. Fungitsiidide kasutamisel kasutada ettenähtud täisnormi, kuna vähendatud normiga pritsimisel osa taimedest nakatub, koristamisel satuvad haigusteki tajad mulda ning eelpool kirjeldatud haiguse leviku ring algab uuesti.

Ristõieliste kuivlaiksus (*Alternaria brassicae*) võib rapsi seemnesaaki tu gevalt kahjustada. Ristõieliste kuivlaiksust esineb rapsi põldudel vähemal või suuremal määral igal aastal. Haiguse levik, sõltuvalt ilmastikutingimustest, võib olla väga kiire. Haigusele sobivates ilmastikutingimustes võib põld kolme päeva jooksul tumepruuniks värvuda ja siis on tõrjeks hilja. Suvirapsi nakatu mine ristõieliste kuivlaiksusse võib toimuda juba juuli II dekaadil (talirapsil juu ni III dekaadil). Enamikel aastatel on suvirapsil haiguse lööbimise aeg augusti alguses. Lehtedel, vartel ja kõtradel moodustuvad tumepruunid kuni mustad kontsentriliste ringidega laigud, millel hiljem moodustub eoskirme. Taime vartele tekivad piklikud laigud. Haiguse arengust tingitud lehtede kahjustus vähendab assimilatsioonipinda ja põhjustab lehtede enneaegse varisemise. Kõtrades hävib seemnete moodustamiseks vajalik toitekude, kõdrad kuivavad. Seemned jäävad peeneks ja osaliselt varisevad seoses kõdraotste iseenesliku avanemise tõttu. Haiguse areng on intensiivsem tiheda taimiku korral.

Haiguse esinemist soodustab külvi puhtimata seemnega. Esmaselt tekivad haigustäpid noore taime idulehtedele. Neil arenenud eosed on aluseks järg-

nevatele eospõlvkondadele, mis kannavad haigust edasi uutele taimedele samal kasvuperioodil. Haigustekitaja püsib nakkusvõimelisena rapsi seemnetel ning mullas olevatel taime- ja umbrohujäänustel järgmise kasvuperioodini. Haiguse säilimist ja levikut soodustab eriti suvi- ja talirapsi kasvatamine lähipiirkonnas, nakkus levib ühelt põllult teisele. Suvirapsi taimedelt kanduvad eosed tuulega talirapsi noortele taimedele, kus nakatavad talirapsi ja talvituvad ja nakatavad kevadel ja suvel suvirapsi.

Esmaseks agrotehniliseks tõrjeks tuleb kinni pidada külvikorrast, vajalik on nii ajaline kui ruumiline isolatsioon (vähemalt 1 km). Külviks kasutada puhitud seemet. Rapsi koristamisel satuvad nakatunud mittenormaalselt arenenud kõlujad seemned koos põhuga mullale ning kuivlaiksuse tekitajate hävitamiseks oleks vajalik koristatud rapsipõllu kohene õhukeselt koorimine ja korralik sügav künd pärast varisenud seemnete idanemist. Tõrjeks vältida nakatunud põllu seemne kasutamist külviseks.

Ristõieliste kuivlaiksuse esinemine nn tavalisel aastal on pritsimata põldudel keskmine nakatumine olnud 30-40%, pritsitud põldudel – sõltuvalt preparaadist ja selle normist ning õigest ajastusest 4-10%.

Vertitsilloosi e. närbumistõvesse (*Verticillium longisporum*) võib raps nakatuda juba tõusmete faasis, kuid haigustunnused ilmnevad alles õitsemise ajal. Alumistel lehtedel lehe üks pool kolletub või muutub hallikaspruuniks, ka võib lehe pinnal olla klorootilisi laike ning kogu taim võib närtsida. Kõtrade valmisperioodil tekivad taime pea- ja külgharudel algul kollakaspruunid triibud, mis hiljem tumenevad, nakatunud on osa juhtkimpudest. Haiguse arenedes taim hävib, saabub nn hädaküpsus, mille tulemusel seemned jäävad väikeseks ja koristamise ajal satub neist suur osa koos rapsi põhuga põllule. Rapsi seemne 1000 tera mass väheneb keskmiselt 1-1,5 grammi võrra. Nakatunud varred on kiprunud, ent mitte õõnsad nagu valgemedaniku puhul. Koristusajaks on nendel taimedel, millel haigustunnused ilmnesid varem, pronksjas värvus asendunud iseloomuliku hõbehalli värvusega ja kahjustatud kõrvalharud on pehkinud. Varre epidermis on kergesti eemaldatav, selle all on taime vars kaetud mustade mikrosklerootsiümidega. Nakatumata taimede vars on koristamise ajal roheline, nakatunud taimedel pruunikas – pronksjas. Närbumistõbi levib ka ristõieliste umbrohtude kaudu. Saagikaod haiguse tugeva lööbimise korral võivad ulatuda 25...50%-ni.

Agrotehnika valikul tuleks arvestada sellega, et haiguse levikut soodustab rapsi liiga sage kasvatamine külvikorras. Rapsi liiga sagedasel kasvatamisel (või ristõieliste umbrohtude mittehävitamisel) suureneb mullas olevate haigustekitajate hulk, nn nakkuskoormus, ja tulemuseks on haiguse massiline esinemine.

Haigustekitaja võib levida ristiku, kartuli ja ristõieliste umbrohtude abil. Vertitsilloosi nakatumine toimub mulla kaudu. Haiguse esinemist on täheldatud ka neil põldudel, millel eelnevalt rapsi või teisi ristõielisi kultuure teadaolevalt ei ole kasvatatud. Eesti erinevates piirkondades on täheldatud mõnedel põldudel maksimaalselt nakatumist 25-30%. Intensiivsetes rapsikasvatuspriirkondades, näiteks Saksamaal, on rapsi sagedasel kasvatamisel külvikorras vertitsilloosiga nakatunud taimede hulk 90-95% kogu taimikust.

Haigustekitajate mikrosklerootsiumite mullas säilimise aja kohta on erinevaid seisukohti, viimastel andmetel võivad need püsida mullas eluvõimeliste na ligikaudu 10(12) aastat.

Vertitsilloosi tõrjeks puuduvad keemilised taimekaitsevahendid. Praeguse seisuga saab haiguse leviku piiramiseks kasutada ainult agrotehnilisi võtteid: külvikorras kinnipidamine, efektiivne umbrohutõrje külvikorras, rapsiga samadesse haigustesse nakatuvate eelviljade vältimine ja vajadusel muldade lupjamine.

Mitmete maade rapsi sordiaretajad tegelevad vertitsilloosi mitterakatuvate sortide aretamisega.

Rapsi tõusmeid ohustab **tõusmepõletik** (*Pythium spp.*; *Rhizoctonia solani*, *Phoma lingam*), kui rapsi külvatakse väga vara külma mulda. Tõusmepõletikku põhjustavad mullas olevad seemned, mis kahjustavad peale ristõieliste ka teiste sugukondade taimi. Tõusmepõletiku tekitajad säilivad taimejäänustel ja mullas, nakatavad idandeid ja taimi kuni kahe esimese pärislehe faasini. Põllu visuaalsel vaatlusel on esmaseks tähelepanekuks hõredalt targanud kidurad taimed. Haiguse esinemist soodustavad õhu ja mulla suur niiskus, liiga tihe taimik, mulla happeline reaktsioon ja ühekülgne lämmastikväetise üleküllus ning mullakoork. Tõusmepõletikku nakatumist vähendab rapsi seemnete külviaelne puhtimine.

Haigestunud idandid või taimed tumenevad muutuvad juurekaela kohalt peeneks (must juur) ja vajuvad küljeli ning närtsivad. Tõusmete faasis haigestunud taimed võivad soodsates oludes jõuda ka 4-6 pärislehe faasi. Juurekaela kahjustuse tõttu on häiritud toitainete ja vee liikumine, mistõttu

sellised taimed omandavad violetse värvuse, vahel moodustavad kahjustuskohast kõrgemalt ka õhujuuri, kuid lõpuks hävivad.

Tõusmepõletiku esinemise vähendamiseks ja vältimiseks on **põhilisteks agrotehnilisteks võteteks** mullakooriku kõrvaldamine (äestada külve kergete äketega) ja vajadusel happeliste muldade lupjamine. Külviks kasutada puhitud seemet.

Ristõieliste ebajahukaste

Kevadel, kui taimed on rosetistaadiumis (mai III-juuni I dekaad) ja esineb valdavalt suhteliselt madal õhutemperatuur (10-15°C) ja kõrge õhuniiskus, võib rapsi taimikut kahjustada ristõieliste ebajahukaste (*Peronospora brassicae*, *P. parasitica*). Mitmetes niiske kliimaga maades, nagu Rootsi, Poola ja Inglismaa, on see haigus rapsi tärkamisjärgsel perioodil küllaltki massiliselt levinud ja võib hiljem põhjustada saagi langust ulatusliku lehepinna kahjustuse tõttu. Eestis on eelnimetatud haigust esinenud lokaalselt umbes kahel aastal kaheksast. Raps võib nakatuda kuni täisõitsemiseni. Ristõieliste ebajahukaste kahjustab nii idu- kui pärislehti, varsi, kõtru ja seemneid. Idulehtedel ja pärislehtedel on kollakad (ka pruunikad ja punakaspruunid) ebakorrapärased laigud, mille alumisele küljele tekib niiske ilmaga valkjas kirmes, mis koosneb ristõieliste ebajahukaste eostega eoskandjatest. Hiljem muutub eoskirmes tumedamaks (hallikaks). Lehed kuivavad, pruunistuvad ja varisevad. Vartel kuivavad ja tumedad piklikud laigud, vahel eoskirmega. Kõtradel hallikaspruunid laigud, nakatuvad ka seemned ja jäävad kõlujaks.

Haigustekitaja talvitub eostena taimejäänustel, seemnekestas, umbrohtudel ja mullas. Seemnetes säilivad ebajahukaste tekitajad eluvõimelisena 2-6 aastat. Kasvuperioodil levib ebajahukaste eostega ja veepiiskade abil. Haiguse arenguks optimaalne temperatuur on 10-15° ja suur õhuniiskus (80-90%) ning sombune, pilvine ilm. Rohkem esineb põllu tuulevarjulistes kohtades ja ka rannikualadel. Tugeval nakkusel väheneb seemnesaak 10-15%, märgatavalt langeb seemnete idanevus.

Agrotehniliseks tõrjeks tuleb koristusjäänused hävitada sügiskünniga, rakendada külvikorda. Vältimaks haiguse arengut seemnetel, koristada võimalikult õigeaegselt ja kuivatada seeme kohe 7-8% niiskuseni ning säilitada 2-8° juures kuivas kohas (õhuniiskus mitte üle 65%). Haiguse vältimi-

seks taimede tärkamisjärgsel perioodil kasutada külviks puhitud seemet. Ebajahukaste keemiliseks tõrjeks ei ole Eestis registreeritud ühtegi preparaati, teiste haiguste tõrjeks kasutatavate preparaatide mõju on vähene.

Nuutrisse (*Plasmidiophora brassicae*) haigestumist soodustab rapsi liiga sage kasvatamine ühel ja samal põllul, happeline mullareaktsioon (pH alla 6,0) ning taimedele omastatava väevli ja mikroelementide (boor, tsink, jood jt.) vähesus mullas. Haigus esineb rohkem liigniisketel mineraalmuldadel, vähem turvasmuldadel. Rapsikasvatuse laiendamisel peab tõsiselt arvestama nuutri ohuga, kuna soodsad ilmastikuolud haiguse levikuks korduvad meie tingimustes 3-4 aasta järel. Haigustekitaja püsieosed (tsüstid) säilivad mullas eluvõimelisena vähemalt kaheksa aastat, mistõttu sel ajal ei tohi põllul kasvatada ristõielisi kultuure ja tähelepanu tuleb pöörata ka ristõieliste umbrohtude hävitamisele.

Agrotehniliseks tõrjeks on soovitatav mullad lubjata (pH>7,5) ja reguleerida niiskusrežiimi. Ristõieliste umbrohtude (põldsinep, -rõigas, hiirekõrv, kollakas ja põldlitterhein) tõrje saastunud alal, kus ristõielised kultuurid ei tohiks korduda enne 5-8 aastat, peaks olema võimalikult täielik. Koristusjäätmete hävitamine sügiskünniga.

Ristõieliste mustmädanik e. fomoos (*Leptosphaeria maculans*, *Phoma lingam*) tekitab rapsil juurekaela- ja varremädanikku. Kuulub nii tali- kui ka suvirapsil tugevat kahju tekitavate haiguste hulka. Aasta-aastalt on haiguse levik suurenenud ja rapsi kasvupinna edasisel laienemisel võib see haigus muutuda veelgi suuremat kahju tekitavaks haiguseks.

Vanematel taimedel on varrel ja juurekaelal sissevajunud nekrootilised, tumeda äärisega laigud, kus arenevad seene pükniidid. Nekrootiliste laikude laienemisel varrel tekivad kahjustunud kohtades lõhed, puituvad ja taimed võivad murduda. Pärislehtedel on laigud pruunikashallid, ümmargused, mõnikord kontsentriliste ringidena. Nakatunud on ka taimede juured. Pruunid või mustad laigud ilmuvad ka õisikutele ja kõtradele. Nakatub ka seeme. Haiguse levikut soodustavad nõrk vihm, tuul, liiga tihe taimik ja kahjurit tekitatud vigastused. Kaheks esmaseks **agrotehniliseks tõrjevõtteks** on külvikorrast kinnipidamine ja külviseemne puhtimine.

Hahkhallituse (*Botrytis cinerea*) nakatumispilt on sarnane valgemädanikule. Erinevus seisneb selles, et hahkhallituse puhul ei moodustu varre sis-

se (alumisse ossa) sklerootsiome. Hahkhallituse puhul esineb epidermise all ainult üksikuid mikrosklerootsiome. Kasvuperioodil levib hahkhallitus haiguslaikudel tekkivate eostega tuule ja veepiiskade abil. Kahjustatud varred närbuvad ja murduvad, seemned jäävad kõlujaks. Kahjustus on tugevam liiga tiheda ja lopsaka taimiku korral. Niiskematel aastatel on haiguse esinemist põldudel täheldatud üksikutel taimedel.

Esmaste agrotehniliste tõrjevõtetenä tuleks vältida liiga tihedat taimikut ja eelviljana hahkhallitusse nakatuvaid kultuure (ristik, hernes, avamaa kõögiviljad) ning pidada kinni külvikorrast.

Tsülindrosporioosile (*Pyrenopeziza brassicae*, *Cylindrosporium concentricum*) on iseloomulik nakatunud lehe hilisem sirbikujuline kaardumine. Kui nakatunud lehed kuivavad, ei kuku need mulla pinnale, vaid jäävad ripnema taime külge. Kuivanud lehti kokku vajutades kahisevad need metalselt. Haigus levib eostega tuule ja vihma abil. Saagilangus tekib lehestiku hävimisest, kõtrade kahjustusest ja nende enneaegsest avanemisest. Haigust on esinenud kõikidel vaatluspõldudel, kuid tavaliselt koos teiste haigustega, mis samuti põhjustavad suurt saagilangust.

Agrotehnika valiku juures tuleks arvestada, et haiguse levikut soodustab külv puhtimata seemnetega ja ristõieliste kultuuride liiga sage kasvatamine külvikorrast. Haigus võib levida ka teiste ristõieliste kultuuride (kõik kapsa liigid, valge sinep), ka peedi põldudel ja ristõielistel umbrohtudel.

LIBLIKÖIELISTE SEEMNEKASVATUSEST

Heli Meripõld

Eesti põllumajanduse üheks prioriteetseks tootmisharuks on piimakarjakasvatus, mille edukus sõltub heast söödabaasist. Rohumaade uuendamine eeldab järjepidevat heinaseemnete tootmist või importimist. Meie jaoks oluliste libliköieliste hübriidlutserni, punase ristiku seemnekasvatus on olnud Eestis ebakindel, sest saak kõigub aastati, sõltudes väga suures ulatuses öitsemis- ja koristusaegsetest ilmastikutingimustest. Heintaimede seemnepõldude pindala taasiseseisvunud Eestis on vähenenud ligi 10 korda. Heintaimede seemnepõldude pindala on viimastel aastatel ulatunud 2 tuhande hektarini. 2012. aastal heintaimede tunnustatud pindalast moodustasid libliköieliste heintaimede seemnepõllud 59%, ülejäänud pind oli kõrreliste liikide all. Põllumajandusameti andmetel sertifitseeriti Eestis 2011. aastal punase ristiku seemet 49 tonni, lutserni 6,7 tonni, ida-kitsehernest 6,6 tonni ja valge mesika seemet 21 tonni (tabel 1; allikas: www.pma.agri.ee)

Tabel 1. Libliköieliste heintaimede sertifitseeritud seeme (kg)

Liik	2008	2009	2010	2011	Kokku
Punane ristik	16 795	26 639	65687	49048	158169
Ida-kitsehernes	1 453	4 020	12244	6651	24368
Valge mesikas	1 325	6 125	17910	21428	46788
Lutsern	434	1 682	7660	6772	16548
Valge ristik	0	216	173	55	444
Kokku	20 007	38 682	105248	83954	246317

Libliköieliste seemnekasvatuse agrotehnikast

Kasvukoha valikul tuleb arvestada, et libliköielised ei talu seisvat pinnavett, kõrget põhjaveeseisu ega happelisi (pH_{KCl} alla 5,7) muldi. Mullareaktsioon peab olema lähedane neutraalsele. Toitainevaestel ja happelistel muldadel kasvavad libliköielised halvasti, juurtel ei arene mügaraid, taimik on kidur ja

hukkub tavaliselt juba esimesel talvel. Haiguste ja kahjurite leviku vältimiseks tuleb seemnepõldude rajamisel hoiduda vanade ja uute seemnepõldude kõrvuti paiknemisest.

Mullaharimine

Libliköielised külvatakse varakevadel esimesel võimalusel või juuni II poolel. Tõsist tähelepanu tuleb pöörata mehaanilisele umbrohutõrjele (kõrrekoorimine), eriti aga pikaealiste umbrohtude (harilik orashein, põldohakas, võilill jt) väljakurnamisele ja hävitamisele. Kevadisel mullaharimisel tuleb muld väga tasaseks harida, et kindlustada seemnetele ühtlased idanemistingimused. Viimasel külvieelsel harimisel on vaja harimisriistad komplekteerida nii, et harimise tulemusel tekiks 3-5 cm tusedune peenesõmeraline kobe külvi kiht. Kui kevadel on muld sügavalt haritud, siis peab põldu enne ja pärast külvi kindlasti rullima, välja arvatud siis, kui külville järgneb tugev vihmasead. Rullimine soodustab mullaniiskuse tõusu sügavatest mullakihtidest seemneteni, kindlustades sellega nende ühtlasema idanemise.

Väetamine

Heintaimede seemnepõldude elujõulise taimiku saamiseks tuleb mulda korralikult väetada ja luua seemnetele soodne idanemiskeskkond. **Lämmastik (N)**. Peamine kogus lämmastikku on mullas huumuse ja orgaaniliste jäätmetera. Libliköielistele tavaliselt lämmastikväetisi ei anta, starterväetisena aga sobib anda N_{30} katteviljata ja N_{60} katteviljaga külvides, mis soodustab väheviljakatel huumusvaestel muldadel libliköieliste arengut ja kasvu. Orgaanilist väetist (sõnnikut või komposti 40-60 t/ha) on soovitatav anda madala ja keskmise huumusesisaldusega (alla 3%) mineraalmuldadel juba eel- või vahekultuuridele. Tugevama juurekavaga libliköielised rikastavad mulda ka teiste mineraalsete toiteelementidega (P,K,Ca), mida nad transpordivad sügavamatest mullakihtidest künnikihti. Uurimistega on kindlaks tehtud, et libliköieliste kasvatamisel seotakse mügarbakterite kaasabil hektari kohta aastas 125-340 kg N (Raig, jt., 2001, Viil, 2005)

Fosfor (P)

Fosfori mõju on tunda eriti taimekasvu alguses tugeva juurekava väljaarendamisel ja juurte võimes vett ning toitaineid omastada. Fosfor kiirendab arengut, suurendab taime põua- ja külmaskindlust ja seemnesaaki ning parandab selle kvaliteeti. Fosfor pääseb mõjule tasakaalustatult teiste toitainetega.

Põhiline osa fosforist on soovitatav anda kompleksväetisena enne külvi või külviga samaaegselt Skalsa NPK 5-10-25 100-150 kg ha⁻¹ ja sügisväetist 150-200 kg ha⁻¹.

Kaalium (K)

Kaaliumi põhifunktsioon on ainevahetuse ja kasvuprotsesside mõjutamine ensüümide aktiviseerimise kaudu. Kaalium on oluline suhkrute moodustamisel, millega suureneb taimede külmakindlus.

Kaltsium (Ca)

Kaltsiumi vajavad libliköielised taimed esmajärjekorras mügarbakterite moodustamiseks ja lämmastiku sidumiseks õhust. Kaltsiumi viiakse mulda happesuse alandamiseks. Paremaid tulemusi on saadud lubiväetiste jaotatud andmisel; 2/3 enne kündi ja 1/3 (1-2 t ha⁻¹) rajamiseelse kultiveerimise alla või pinnalt seemne vahetusse lähedusse viimisega enne äestamist või rullimist. Praeguseks on lubiväetiste sortiment muutunud. Põlevkivituhk ei ole enam kättesaadav, asemele on tulnud klinkritolm, paekivijahud (lubjakivi- ja dolomiidijahu ning nende segud). Maaviljeluse instituudi põldkatsed Olustveres ja Saku, kultuuride väetamisel erinevate lubiväetistega on tõestanud, et tõhusaimaks osutus klinkritolm. Lubiväetis on soovitatav anda enne sügisküнди.

Väävel (S)

Väävel osaleb aktiivselt fotosünteesiprotsessides, eriline osa on tal lämmastiku ainevahetuse reguleerimisel. Väävel on oluline element aminohapete, eriti taimse proteiini koostisse kuuluva tsüsteiini ja metioniini sünteesis.

Mikroväetistega väetamisel lähtutakse mullaanalüüsist.

Boor(B)

Mikroelementidest on oluline osa booril, mille puudusel pidurdub taimedel juurestiku areng, uute võrsete teke ja kasv. Mikroväetiste väikeste koguste ühtlane jaotamine põllule on raske ja seepärast on mikroväetised segatud teiste mineraalväetistega (näiteks boorsuperfosfaat). Boori tarve on suurem õitsemise ajal. Seemnepõldude juureväline väetamine Solubooriga õiepungade moodustumisel on suurendanud katsetes libliköieliste seemnete bioloogilist väärtust. Peale boori vajavad libliköielised taimed normaalseks kasvuks ja arenguks Fe, Mn, Mo, Zn, Co, Na ja Mg.

Seemnete ettevalmistamine külviks

Libliköieliste igale liigile on omane teatud mügarbakteri liik. Taimede areng, kasv ja talvekindlus olenevad liigispetsiifilise mügarbakteri olemasolust. Seemned segatakse vahetult enne külvi vastava bakterväetisega.

Mügarbakterite areng juurtel on täheldatav juba suve teisel poolel. Sümbioosi efektiivsus taime ja bakterite vahel sõltub suuresti mulla niiskusest ja happesusest. Hilistes ja põua kätte jäänud külvides on mügaraid vähe, taimed on kidurad ja helerohelised, rohkesti hävib neid talvitumisel. Sama nähtus ilmneb ka happelistele muldadele tehtud külvide puhul. Oluline on ka bakterväetise kvaliteet, mis sõltub bakterite arvukusest. Optimaalne bakterite arvukus on 10^{7-11} . Viimasel ajal on bakterväetist imporditud Soomest ja teistest EL maadest. Pakend on mõeldud ühele ja kahele hektarile kuuluva seemnekoguse töötlemiseks.

Tähtis võte libliköieliste seemnete külviks ettevalmistamisel on skarifitseerimine, sest küllaltki suur osa (50-68%) seemnetest on kaetud kõva kestaga. Skarifitseerimine soodustab seemnete ühtlast tärkamist külviaastal. Skarifitseerimiseks võib kasutada ristikuseemne hõõrlit BK-1100A (Poola), K310A (Petkus), HA-600 (Westrup) jt.

Haspli pöörlemiskiirus ja lattide ning trumli vahekaugus tuleb reguleerida selliselt, et seemned ei puruneks.

Libliköieliste seemnekasvatuse katsetulemusi

Lutsern

Lutserni seemnetaimiku optimaalseks tiheduseks loetakse 3-7 taime külvi-rea 30 cm kohta. Laiarealistes külvides kujuneb lutsernitaimede seis parajalt hõredaks, mis soodustab õite viljastumist. Eestis arvukamalt esinevatest putukaliikidest tolmeldavad lutserni efektiivselt ainult kimalased, maakimalane (*Bombus lucorum* L.). Meemesilased ei ava lutserniõisi, vaid koguvad õitelt nektarit. Lutserni seemnepõldude tolmeldamisel on häid tulemusi andnud karukimalaste (*Bombus terrestris* L.) perede kasutamine. Selleks, et karukimalased tolmeldaksid etteantud kultuuri, ei tohiks läheduses olla teisi atraktiivsemate taimeliikide õitsvaid põlde (Koskor et al., 2006).

Hübriidlutsern 'Karlu' külvisenormi mõju seemnesaagile uuriti Eesti Maaviljeluse Instituudis 16. juunil 2005 aastal PMK Kuusiku katsejaama rähksele kamar-karbonaatmullale rajatud katses. Kuni külviini hoiti põld mustke-

sas. Lutserni külvisenormiks oli 3 ja 6 kg ha⁻¹ ja reavaheks 40 cm. Seemned töödeldi vahetult enne külvi liigiomase mügarbakteriga.

Külvide hooldamine.

Tärganud lutsernitaimed on varjamise suhtes tundlikud ega suuda võistelda kiiresti kasvavate umbrohtudega. Enamlevinud umbrohud seemnepõldudel on külviaastal olnud valge hanemalts (*Chenopodium album*), põldkannike (*Viola arvensis*), harilik punand (*Fumaria officinalis*) ja mitmed ristõielised rohunid. (*Capsella bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*). Arvukamalt olid esindatud veel nälghein (*Spergula arvensis*), vesihein (*Stellaria media*), virn (*Galium aparine*), kõrvikud (*Galeopsis spp.*), ja kesalill (*Matricaria perforata* Mérat) ning kollakas (*Barbarea arcuata*). Häid tulemusi on andnud keemiline umbrohutõrje, mis tehti külviaastal lutserni kahe-kolme pärislehe faasis ja saagiaastal juuni alguses.

Herbitsiidide segud külviaastal:

- Basagran (bentazone 480 g/l) 1,0 l ha⁻¹ + Stomp (pendimethalin 330 g/l) 1,5 l ha⁻¹.
- Basagran (bentazone 480 g/l) 2,0 l ha⁻¹.

Herbitsiidide segud saagiaastal:

- Basagran (bentazone 480 g/l) 2,0 l ha⁻¹ + Stomp (pendimethalin 330 g/l) 1,5 l ha⁻¹ + Agil 0,8 l ha⁻¹.

Mõlema herbitsiidide segu efektiivsus oli lühiealiste umbrohtude tõrjel hea, kusjuures Basagraniga segu hävitas paremini kesalille, Stompiga aga põldkannikest. Basagraniga segude toime aga oli isegi väga hea.

Saagiaastal andis hea tulemuse kõrreliste umbrohutõrje. Selle tõttu lisati pitsimisel Stompile ja Basagranile kõrreliste tõrjeks Agil. Tänu suurele kleepuvusele suurendas see ka teiste herbitsiidide toimet kaheidulehelistele umbrohtudele, kuid samas avaldas ka enam kahjustavat toimet kultuurile. Herbitsiidide mõju mitmeaastastele umbrohtudele (piimohakad jt.) jäi väheks. Häid tulemusi andis lutserni seemnepõldude töötlemine (enne koristust haljasmassi kuivatamiseks ja seemnete ühtlasemaks valmimiseks) desikandiga Basta 150 SL (glufosinate-ammonium) annuses 1,0 l ha⁻¹.

- Esimesel soodsal 2006. aastal oli lutserni seemnesaak külvisenormi 6 kg ha⁻¹ vahemikus 185 kg ha⁻¹, siis järgmisel ebasoodsal aastal vaid 80 kg ha⁻¹ (tabel 2.). Parim seemnesaak 274 kg ha⁻¹ saadi külvisenormiga 3 kg ha⁻¹ 2006. aastal.

Tabel 2. Külvisenormi mõju lutserni seemnesaagile

Liik	Külvisenorm	Seemnesaak kg ha ⁻¹					
		2006	2007	2008	2009	2010	Keskmine
Sort	kg ha ⁻¹						
<i>Medicago varia Mart</i>	3,0	274	117	123	98	132	149
`Karlu`	6,0	185	80	112	78	103	112
PD95 /LSD95%							4,48

Lutserni `Karlu` seemnesaagid olid viie aasta keskmisena suuremad väiksema külvisenormi (3,0 kg ha⁻¹) juures. Viie aasta keskmisena saadi seemet 149 kg ha⁻¹. Kui külvisenormi kahekordistati 6,0 kg ha⁻¹-ni, esines lutsernil kohaline lamandumine ja seemnekaunad tekkisid ainult varte ülaosal. Lutserni seemnesaagid kõiguvad aastati kümnekordselt ja olenevad peamiselt ilmastikust.

Punane ristik

Punane ristik on enamlevinud liblikõieline heintaim Eestis, mis on tuntud oma kõrge saagivõime ja kvaliteedi poolest. Ristik on väga hea eelvilja teraviljadele. Eestis kasvatatakse varajasi, hiliseid ning di- ja tetraploidseid sorte.

Eesti Maaviljeluse Instituudi Üksnurme katseala keskmise sügavusega rähkmullal, mille lõimiseks on liivsavi kasvatati punase ristiku sorti `Varte` koos katteviljaga. Ristiku külvisenormiks oli 10 ja 12 kg ha⁻¹, katteviljaks oder `Anni` 150 kg ha⁻¹. Kuna tetraploidised sordid on kasvult kõrgemad, siis ristik külvati risti katteviljaga nädal pärast odra külvi. Katteviljata ristiku külv tehti juuni II pooles, külvisenormiks oli 8 ja 10 kg ha⁻¹. Ristiku külviga üheaegselt on antud vähese lämmastiksisaldusega kompleksväetist 150-200 kg ha⁻¹, mis sisaldas ka mikroelemente. Umbrohotõrje tehti külviaastal punasel ristikul 2–3 pärislehe faasis ja saagiaastal juuni alguses.

Külvide hooldamine

Herbitsiidide segud külviaastal:

- Basagran 1,5 l ha⁻¹ + MCPA 0,5 l ha⁻¹;
- MCPA 750 1,0 l ha⁻¹.

Herbitsiidide segud saagiaastal:

- Basagran 1,0 l ha⁻¹ + Agil 0,8 l ha⁻¹
- MCPB 2,2 l ha⁻¹

Punase ristiku 'Varte' põllul andis pritsimine külviaastal MCPA segus Basagraniga hea tulemuse. Hävis enamik lühiealisi kaheidulehelisi umbrohte. Umbrohtude arvukus oli otseses seoses ka külvinormiga.

Kahjurite tõrje

Ristikunirbi (*Apion apricans*) tõrje tehti õiepungade moodustumisel Fastaciga 0,4 l ha⁻¹ mis andis suhteliselt hea tulemuse, hävis enamus kahjurite vastseid. Teisel põllul kasutati Actra 50 g/ha.

2010. aastal kasutati koristuseelselt seemnepõldudel taimiku kuivatamiseks ja seemnete ühtlasemaks valmimiseks desikanti Basta 150 SL annuses 1,0 l ha⁻¹. Punase ristiku 'Varte' seemnepõllu töötlemine defoliandiga andis enamsaaki 30–50 kg ha⁻¹ (15%) sertifitseeritud seemet hektarilt.

Punase ristiku 'Varte' seemnesaak oli kahe aasta keskmisena suurem väiksemate külvisenormide 8 (katteviljata) ja 10 kg ha⁻¹ (katteviljaga) korral, vastavalt 217,5 ja 166,5 kg ha⁻¹ (tabel 3).

Tabel 3. Külvisenormi ja kattevilja mõju punase ristiku seemnesaagile

Sort	Külvisenorm, kg ha ⁻¹	Seemnesaak, kg ha ⁻¹			
		2008	2009	2010	Keskmine
'Varte'	10,0	105,0	228,0	-	166,5
Katteviljaga	12,0	88,0	205,0	-	146,5
'Varte'	10,0	-	175,0	222	198,
Katteviljata	8,0	-	190,0	245,0	217,5

Oluliselt mõjutas saaki ilmastik. Kui soodsal 2010. aastal oli seemnesaak vahemikus 222-245 kg ha⁻¹, siis ebasoodsal 2008 aastal vaid 88-105 kg ha⁻¹.

Valge mesikas

Liblikõieliste sugukonda kuuluva mesika perekonda kuulub kaks liiki - valge mesikas (*Melilotus alba* Medikus) ja kollane mesikas (*Melilotus officinalis* Desr.). Eestis hakati valget mesikat kasvatama 1930. aastate algul sööda, haljasmassi ja meetaimena. Sordilehte võeti ta 1961. aastal. Mesika seemnete iseärasuseks on nende seas leiduvate kõvade seemnete kõrge protsent, mis võib ulatuda mõnedel aastatel 75%-ni. Seemnesaak võib ulatuda 200-700 kg ha⁻¹, soodsail

aastail enamgi. Mesikal on mitmeid häid omadusi nagu suur haljasmassisaak ja tugev juurekava, mis mulda hästi kobestab, andes eeldused heaks eelviljaks. Valge mesikas on parim kultuur väheviljakate, mittehappeliste muldade mullaviljakuse tõstmisel. Õitsev mesikas on aga mesilastele suurepärase meetaim. Seemnekasvatuse agrotehnika uuringutest selgus, et mesikale on sobivam kasutada mehaanilisi umbrohutõrjevõtteid.

Keemiliste umbrohu preparaate suhtes on mesikas väga tundlik. Sobib kasutada Basagran (bentazone 480 g/l) 2,0 l ha⁻¹.

Vaheltharimine soodustab peale umbrohu hävitamist ka taimede kasvu ja koos sellega suureneb seemnesaak ning seeme vastab mahetoote esitavatele nõuetele. Valge mesika suvisel külvil ei esinenud kärsaka (*Sitona* spp.) kahjustusi. Valge mesika 'Kuusiku 1' kolme aasta keskmine seemnesaak oli 300 kg ha⁻¹

Ida-kitsehernes

Ida-kitsehernest ehk galeegat on teiste liblikõieliste söödataimede lutserni ja ristikute kõrval kasvatatud Eestis viimased nelikümmend aastat. Eesti Maaviljeluse Instituudis aretatud sordi 'Gale' eeliseks on stabiilne seemnesaak ja pikem kasutuskestus - kümme ja enam aastat. Rähksetel muldadel ja mittehappelistel saviliiv- ja liivsavi muldadel on saadud viie aasta keskmisena stabiilseid 253-357 kg ha⁻¹ seemnesaake. Kaheniitelisel kasutusel on idakitsehernes kõrgesaagiline (7-10 t ha⁻¹ KA) ning proteiinirikas (20-22% KA-s) söödataim (Raig et al., 2001, Nõmmsalu, Meripõld, 1996; Iwabuchi et al., 2005). Ta on näidanud üles head kohanemisvõimet ja talvekindlust isegi Jaapanis Hokkaido saare mullastikulistes ja kliimaatilistes tingimustes (laiuskraadidel 43°47'N), kus külvipind ulatub 1000 hektarini.

Agrotehnika alased uuringud

Põldkatsetes uuriti erineva külvisenormi ja sobivate herbitsiidide mõju idakitseherne seemnesaagile ja selle kvaliteedile. Katsed viidi läbi Sakus tüüpilisel kamar-karbonaatmullal, mille agrokeemilised näitajad olid järgmised: pH_{KCl} 6,45, huumusesisaldus 4,7% ning laktaatlahustuva P- ja K-sisaldus vastavalt 128 ja 125 mg kg⁻¹. Ida-kitsehernes 'Gale' külvati mais, 2006 puhaskülvis reavahega 60 cm. Külvisenorm oli 6,0 ja 8,0 kg ha⁻¹. Seemned töödeldi vahetult enne külvi mügarbakteriga.

Külvide hooldamine.

Herbitsiidide segud külviaastal:

- Stomp (pendimethalin 330 g/l) 1,5 l ha⁻¹+ MCPA 0,6 l ha⁻¹
- Basagran (bentazone 80 g/l) 2,0 l ha⁻¹.

Herbitsiidide segud saagiaastal:

- MCPB 2,5 l ha⁻¹+ Agil (100g/l propaquizafop) 1,0 l ha⁻¹

Mõlema segu efektiivsus lühiealiste umbrohtude tõrjel oli hea, Basagran hävitas paremini kesalille, Stompiga aga põldkannikest. Ida-kitseherne seemnepõllul esines umbrohtudest kõrrelisi. Selle tõttu lisati pritsimisel MCPB le kõrreliste tõrjeks Agil (100g/l propaquizafop) 1,0 l ha⁻¹. Saagiaastal tehtud orasheina tõrje hoidis ära seemnete nakatumise tungalteraga (*Claviceps purpurea* Tul.). Ida-kitseherne `Gale` parim seemnesaak 265 kg ha⁻¹ saadi kolmanda saagiaasta laiarealiselt külvisenormiga 8 kg ha⁻¹ seemnepõllult.

Tabel 4. Külvisenormi mõju ida-kitseherne seemnesaagile

Liik	Külvi-norm	Seemnesaak kg ha ⁻¹			
		2008	2009	2010	Keskmine
Sort	kg ha ⁻¹				
<i>Galega orientalis</i> Lam	6	126	240	210	225
`Gale`	8	117	169	265	184

Tabel 5. Ida-kitseherne `Gale` sertifitseeritud seemnete tootmine 2006-2011 kg

Kategooria	2006	2007	2008	2009	2010	2011
SE	40	38	20	36	16	7
E	2440	500	253	459	827	333
C	3804	13319	1180	3525	11401	5761
Kokku	6284	13857	1453	4020	12244	6101

Seemnesaak koristati otsekombainimisega (Sampo 500) ja puhastati Petkus ja Kamas-Westrup laboratoorsete seemnepuhastusmasinatega.

Järeldused

1. Külviaastal tehtud kaheiduleheliste umbrohtude keemiline tõrje on efektiivne. Saagiaastatel andis häid tulemusi orasheina tõrje, mis hoidis ära seemnete saastamise tungaltera sklerootsiumitega.
2. Kõrgemad seemnesaagid saadi laiarealistest külvidest.
3. Suurimad seemnesaagid saadi lutsernil külvisenormiga 3 kg ha⁻¹ ja ida-kitsehernel külvisenormiga 8 kg ha⁻¹.
4. Tetraploidne punane ristik annab suuremat seemnesaaki katteviljata külvatuna.
5. Seemnesaakide olulisemaks kujundajaks on ilmastik, kusjuures kõige määramavaks on õhutemperatuur, päikesepaiste kestvus ja sademete hulk.
6. Seemnekasvatuseks on soodsamad need suved, mil õitsemise ja seemnete valmimise ajal on temperatuur kõrgem ning sademeid vähem kui paljude aastate keskmisena.
7. Boorväetise kasutamine suurendas seemnete bioloogilist väärtust.
8. Eesti kliimaatilised tingimused on soodsad haljasmassi tootmiseks, kuid mitte alati ei kindlusta libliköielisi heade seemnesaakidega.

Vanade IDA-kitseherne (galeega) põldude likvideerimise võtteid

Ida-kitseherne kasvatamisel on tähtis osa mullaviljakuse parandamisel. Oma suure juuresüsteemiga rikastab ta mulda orgaanilise aine ja bioloogiliselt seotud lämmastikuga ning parandab sellega mulla struktuuri.

Ida-kitseherne põldude likvideerimine nõuab eri meetmeid. Soovitav on esimene niide koristada haljassöödaks ja ädal töödelda glüfosaati sisaldavate herbitsiididega.

Häid tulemusi andis ida-kitsehernele järgneva teravilja pritsimine Mustang 0,4 l/ha; florasulaam -6,25 g/l, 452,5g/l 2,4-D etüülheksüülester või Granstar 75 DF - 750 g ha⁻¹ tribenuron-methyl - 8-13 g ha⁻¹ kleepaine Citowett 50ml/100l water.

Põlde pritsiti, kui oder on võrsumise järgus ja ida-kitsehernes 10 cm kõrgune.

Rapsi põldudel saab ida-kitsehernest hävitada preparaadiga Lontrel annuses 0,3-0,4 l ha⁻¹.

Galeega järeilmõju on varem uuritud P.Viili poolt Kuusiku õhukesel kamar-

karbonaatmullal. Katse rajati odra, suvinisu ja kaeraga põllule, kus eelnevalt oli kuus aastat järjest kasvatatud galeegat.

A-variandis kooriti pärast galeega esimest niidet juuni algul põldu ketaskoorijaga, kahe nädala pärast kooriti veel ja siis künti. Sügiseni hoiti pindmiste harimisvõtetega põld mustana, et välja kurnata ja hävitada galeega võsundid.

B-variandis tehti mullaharimistöödega algust pärast galeega teist niidet septembris. Põld kooriti ja siis künti. Suurem järelkultuuri teravilja enamsaak $4,3 \text{ t ha}^{-1}$ saadi seal, kus koorimist ja sellele järgnevat kündi alustati pärast galeega esimest niidet juunikuus. Sel puhul hävisid ka kõik galeegataimed.

Sügisel teise niite järel tehtud koorimine ja künd olid galeega kui võorkultuuri hävitamise seisukohalt väheefektiivsed ning järelkultuuri enamsaagid olid väiksemad. Sõltuvalt kultuurist oli variandis A enamsaagiks $0,9$ kuni $1,4 \text{ t ha}^{-1}$ ja variandis B - $0,4$ kuni $0,9 \text{ t ha}^{-1}$.

Erinevate mullaharimisviiside võrdlus P.Viili (2006) katsetes näitas, et galeegapõllu ettevalmistamisel järelkultuuri kasvatamiseks ja galeega kui võorkultuuri taimede elujõu hävitamiseks on majanduslikult efektiivsem kasutada kombineeritud tehnoloogiat. Pritsida üldhävitava toimega herbitsiidiga - Roundup (360 g l^{-1} glüfosaati) $5...6 \text{ l ha}^{-1}$ ja seejärel paari-kolme nädala pärast künda adraga ($22...25 \text{ cm}$) või kobestada tüükultivaatoriga ($18...20 \text{ cm}$).

Rähksel liivsavimullal oli galeegataimede vastupanu mehaanilistele ja keemilistele mõjudele küllaltki nõrk. Esimese järelkultuuri (oder) kasvatamise aasta lõpuks oli kümnel ruutmeetril 188 galeegataime, teise aasta lõpuks aga 52.

Varasematele P. Viili katseandmetele tuginedes sõltus galeegasöödi potentsiaalse efektiivsuse realiseerumine mullaharimise intensiivsusest. Tavatehnoloogiaga variandis (Roundup + kündmine + külvieelne mullaharimine) andis talirikis saaki $3,5...4,2 \text{ t ha}^{-1}$. Peeaegu täielikult olid hävinud ka galeegataimed. Minimeeritud harimisel (Roundup + pindmine harimine) säilitasid galeegataimed oma elujõu.

Katsetest odraga selgus, et galeega eelviljana rahuldab teravilja kui järelkultuuri lämmastiku tarbe esimesel ja teisel järelmõju aastal, täiendav lämmastikväetiste andmine, eriti esimesel järelmõju aastal, on kasutu

KARTULI PÕLDKATSETEST JA AGROTEHNIKA ISEÄRASUSTEST 2010. AASTAL

Luule Tartlan, Edvin Nugis

Eesti Maaviljeluse Instituudi põldkatsetel pandi eelidandatud seemnekartul maha maikuu keskel. Mahapaneku ajaks oli mullatemperatuur +14 °C. Maikuu alguse ööd olid külmad ja 11. mail esines Sakus veel öökülma. Jahedale perioodile mai alguses järgnes üle 10 päeva kestnud soojaperiood, kus päevane temperatuur tõusis üle 20 °C ja öine üle 10 °C. Need tingimused soodustasid eelidandatud seemnekartuli kiiret tärkamist. Varajased sordid tärkasid maikuu lõpupäevadel, keskvalmivad ning hilisemad sordid juunikuu esimestel päevadel.

Juunis olid ilmad kuni 22. kuupäevani jahedad. 6. juunil täheldati kerget öökülma, mis kahjustas varajasi sorte. Taimede taastumine oli kiire ja kartulitaimede areng jätkus normaalselt. Kuu sademete summa oli 53 mm. Mugulaalgete tekkimise perioodil oli mullas veel niiskust ning mugulate nakatumine harilikku kärna põldkatsetes oli minimaalne. Saku ümbruses esines lokaalseid sademeid ning samuti oli mulla toitelahus madala reaktsiooniga. Tootmiskatsetes seevastu nakatusid mugulad harilikku kärna, kuna mugulaalgete tekkimise ajal oli oli sademeid küllaldaselt, mis soodustas mugulate suuremat arvu pesas. Vabariigi ulatuses oli sademete jaotumine väga erinev sademeid oli rohkesti Võrumaal.

Kartuli kasvuks ja arenguks oli kõige ebasoodsam 2010. a. juulikuu. Ilmad olid ülemäära palavad ning palavust jätkus veel augustikuu alguspäevadele. Päevased õhutemperatuurid olid suhteliselt kõrged ja ulatusid isegi üle 30 °C katsepõllul Sakus. Analoogiline olukord oli meteoroloogide andmeil kogu vabariigi ulatuses. Nii oli näiteks Võrus juulikuu temperatuur 14 päeva üle 30 °C ja ainult kahel päeval alla 25 °C. Sademeid oli samuti vähe ja enamik kartulipõldudest kannatas põua tõttu. Enam kannatasid põua all hiljem maha pandud sordid ja hilisemad sordid. Katsepõllul esines taimedel turgori kadumist ainult paaril päeval. Kuna õhk oli kuiv, siis vaatamata päevasele kõrgele temperatuurile, jahtus õhk öötundidel kiiresti ja juulikuu ööd jäid jahedaks. Põuane ja kuum suvi tekitas kartulitaimedel teatud pooluinuva perioodi, mis

aeglustas või isegi peatas mugulate juurdekasvu ja tekkisid mitmesugused füsioloogilised häired. Alates 8. augustist jahenes ilm ja paranesid ka niiskuseolud. Jätkus mugulasaagi juurdekasv, sest toitained olid veel osaliselt kasutamata. Kuumastressi paremaks talumiseks pritsiti taimikut Solavit Mn-ga 2 korda.

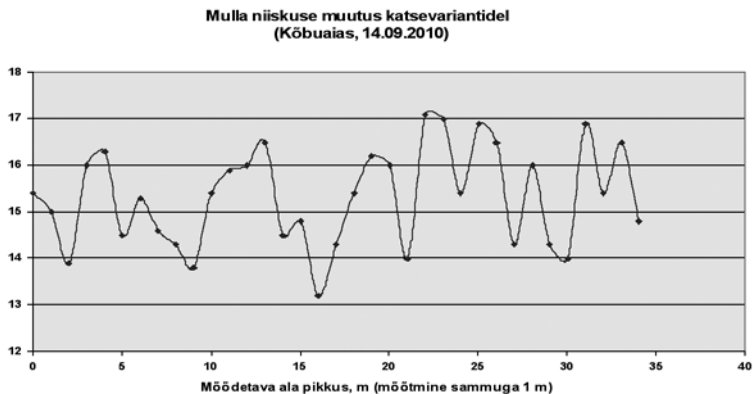
Kartuli kasvatamisel on vajalik arvestada sellega, et pealsete kasvuks ja arenguks on optimaalne temperatuur 19-21 °C ja mugulate kasvuks 16-18 °C. Sellist temperatuuri juulis aga ei olnud ja taimedel tekkisid mitmesugused kasvuhäired. Katsepõllu mulla niiskusesisaldus (joonis1) varieerus väga suures ulatuses.

Tabel 1. Köbu katseala mulla mahuline niiskus, 22.06.2010

Kartuli eelvilja 2009. aastal	Niiskusesisaldus, % vol
Kartul kartuli eelviljana	19,6-21,5
Oder kartuli eelviljana	22,6-25,3
Punane ristik kartuli eelviljana	23,4-26,1
Suvinisu kartuli eelviljana	22,1-25,0
Suviraps kartuli eelviljana	21,2-23,4
Hernes kartuli eelviljana	23,2-23,3
Õlirõigas kartuli eelviljana	21,9-23,8

Eelviljade mõjust mullaniiskusesisaldusele selgus, et kartuli kasvatamisel eelviljana ehk kartuli kasvatamisel kaks aastat samal kasvukohal (Tabel 1) oli muld kõige kuivem. Punase ristiku kasvatamisel eelviljana oli muld kartulile sobiva niiskusesisaldusega. Niiskusesisaldus sügisel on toodud joonisel 1.

Mulla niiskusesisaldus varieerus 2010. aastal vahemikus 13,3-17,1 mahuprotsenti. Küllaltki suur varieeruvus oli ka 2009. aastal, mis jäi vahemikku 14,6-26,6 mahuprotsenti. Mulla niiskuse tingimused olid kartuli kasvuks 2009. aastal soodsamad kui 2008. ja 2010. aastal. Mulla niiskusesisaldusest sõltub kartulisaagi suurus ja kvaliteet. Kui mugulaalgete moodustumise ajal on niiskus defitsiidis, siis nakatub uus kartulisaak harilikku kärna (*Streptomyces scabies*). Väheneb seemnekartuli kaubanduslikkus, suureneb risk nakatuda teistes mugulahaigustesse. 2010 aastal vähenes tootmispõldude kartuli kvaliteet hariliku kärna tõttu 25-30%. See vähendas tootmise tulukust 30%.



Joonis 1. Mulla niiskusesisaldus Kõbu katsealal

Kasvuhäirete tekkimise põhjendus

Kartuli kasvamisel ebasoodsates tingimustes võib mugulate moodustumine ja kasv jääda mõneks ajaks nn 'poolunne' või isegi seiskuda. Mugulate kasvu seiskumisel hakkavad nad valmima ning siis asendub mugulaid kattev kutiikula korkkoega. Kasvutingimuste normaliseerumisel hakkavad plastilised ained uuesti mugulasse liikuma, kuid mugula kasv ei taastu enam endisel viisil, sest tugevam korkkude takistab mugula suurenemist.

Taoline situatsioon oligi juulis, kus kasv seiskus ja arengut ei toimunud. Mugula nooremate kudede rakud ja apikaalse tipu pungad olid aga veel võimelised vastu võtma plastilisi aineid, mille tulemusena said nendest areneda uued stoolonid ning nende tippu moodustus ka uus mugul või isegi mitu mugulat. Osadel sortidel kasvasid mugulad stoolonil üksteise järel nn. "ketina". Kui aga uued stoolonid moodustusid mitmest tipupungast, siis oli mugula apikaalne tipp ümbritsetud paljude uute mugulatega. Need mugulad jäid väikeseks ja viisid saagikuse alla. Ka mugula pinnale tekkisid mitmesugused moodustused ja paksendid. Mõned põllul kängusid kartulitaimed, sest normaalne ainevahetus oli väga tugevasti häiritud. Mõned sordid pidasid siiski vastu ja kasvasid ainult vohavad ja tugevad stoolonid.

Päris sagedaseks nähtuseks kartulipõldudel oli veel see, et stoolonid kasvasid maapealseteks varteks. Õnneks ei tekkinud uutel vartel küll õiepungi ja vanemate varte õitest ei kasvanud välja uusi õisi või võsusid, mida võib sageli kohata lõunapoolsetes kasvupiirkondades.

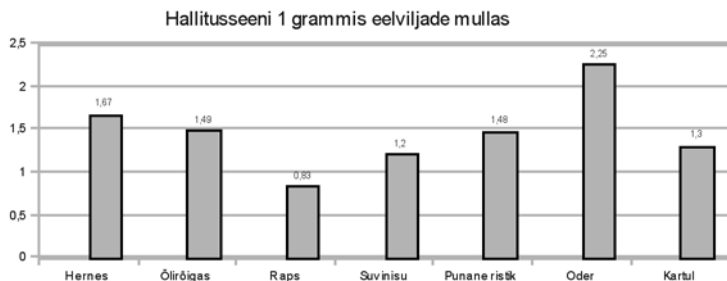
Osa kasvatajaid muretses sellepärast, et kartul ei õitsenud või õitses vähe. Üheks põhjuseks võis olla madal öine temperatuur. Kartul õitseb kehvasti siis, kui öiepungade moodustumisel on öine temperatuur alla 12 °C .

Mulla kõvadus.

Mulla kõvadus varieerus emamugula sügavusel 10,0-0,6 MPa piires. Emamugula alune kiht oli eelviljadest kõige kõvem rapsi ja odra puhul (1,3 ja 1,4 MPa). Kui mulla kõvaduse lubatud piiriks on 1,0 MPa, siis antud põldkatses täheldati sellist mulla kõvadust juhul, kui eelviljaks oli hernes (Joonis 2). Kartuli kasvatamisel eelviljana kartulile oli mulla kõvadus 0,9 MPa. Pehmem muld oli kartuli kasvatamisel punase ristiku ja suvinisu järel, kõvaduse näitajad vastavalt 0,5 ja 0,4 MPa.

Hallitusseened

Mullas toimivaid bioloogilisi protsesse mõjutavatest seeneliikidest on hallitusseened kõige olulisemad, nad on mullas laialdaselt esindatud ja osalevad orgaaniliste jäätmete lagundamises. Läbiviidud kartulikatses oli mulla pH 5,4-5,9, mis oli soodne keskkond mullaseente arenguks.



Joonis 2. Eelviljade mõju kartuli mulla fütosanitaarsele seisundile

Oma arenguks vajavad hallitusseened 20-21%-st mullaniiskuse sisaldust. Mullaseente rohkust võivad suurendada äärmuslikud ilmastikutingimused, nagu ülemäära kõrge temperatuur - nn. kuumastress. Kartuli haiguskindlust mõjutavatest hallitusseente perekondadest on olulisemad *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Fusarium* jt. Kasvuperioodil levivad seenhaigused haigelt taimedelt tervetele eostega kas tuule, sademete või inimtegevuse vahendusel. Oder ja hernes kartuli eelviljana jätsid mulda kõige suurema hallitusseente arvukuse.

Umbrohutõrje

Umbrohu tõrjumist kartulis peetakse hädavajalikuks agrotehniliseks võtteks, et kaitsta kartuli saaki ja kvaliteeti. Kartulipõldu umbrohusid harilik orashein (*Elytrigia repens* (L.) Nevski v. *Agropyron repens* L.), valge hanemalts (*Chenopodium album* L.), harilik kirburohi (*Polygonum persicaria*). 2010. aastal esines üllatavalt palju põldmünti (*Mentha arvensis*), seda eriti rohkesti katsepõllu äärtes. Kartulikatsete umbrohtumust mõjutasid eelviljad. Nii oli orasheina arvukus suurem kartuli kasvatamisel suvirapsi ja herne järel.

Lühiealiste kaheiduleheliste umbrohtude tõrje Sencor WG 70-ga (toimeaine metribusiin) oli suhteliselt efektiivne, sest toimis nii lehtede kui mulla kaudu, ajal, mil mulla miiskusesisaldus oli veel soodne. Sencor oli kõige efektiivsem valge hanemaltsa ja hariliku kirburohu tõrjel. Mõju põld-piimohakale oli väike. Tärgamiseelselt pritsiti Sencori kulunormiga 0,1 kg ha⁻¹, sest katses olid erineva kasvuperioodi pikkusega sordid ning osa sorte olid Sencori suhtes tundlikud. Vähendatud normiga pritsimine hoidis ära taimede kahjustused ja hävitas enamiku lühiealistest umbrohtudest.

Kergema lõimisega muldadel on lubatud kasutada tärgamiseelseks pritsimiseks Sencor'it hektari kohta kuni 0,5 kg ha⁻¹.

Orasheina (*Elytrigia repens* (L.) Nevski v *Agropyron repens* L.) tõrje

Orasheina risoomid paiknevad valdavalt künnikihis, kuid nad on pikad ja võivad ka sügavamale ulatuda. Orasheina agrotehnilistest tõrjevõtetest on efektiivseks osutunud äestamine ökoäkkega. Ökoäkkega saab orasheina risoomid esmalt põllu servadesse äestada ning seejärel kuivatada ja põletada. Sügavamale ulatuvad risoomid jäävad paraku mulda alles. Nendest tärganud taimede hävitamiseks kasutati omakorda pritsimist herbitsiidiga Titus 25 DF (toimeaine rimsulfuroon), kui taimed olid 2-3 lehe faasis. Tituse kulunorm oli 30 g ha⁻¹. Orashein närbus ja hävis kahe nädala jooksul. Kartuli koristamise ajaks olid sügavamal asetsevad risoomid kosunud ja neist juba ka taimed kasvanud. Meie varasemates katsetes on selgunud, et Agil on Titusest efektiivsem.

Põldmündi (*Mentha arvensis* L.) tõrje.

2010. aastal osutus põldmünt erakordselt tülikaks umbrohuks, sest paljunemis väga kiiresti. Paljunemine toimub põldmündil seemnetega kui ka vegetatiivselt nii maapealsete kui maa-aluste võsunditega. Maapealsed võsundid on kergesti purunevad. Võsundite purunemine oli suur juhul, kui umbrohtude

tõrjeks kasutati ökoäket. Põldmündi leviku vähendamiseks oli võimalik kasutada ainult ühekordset äestamist. Kui võsundid olid veel nõrgalt juurdunud, siis olid võimalik neid käsitsi eemaldada. Kui risoomid tungisid sügavale, siis oli nende väljakiskumine väga raske. Katsepõllul ei õnnestunud põldmündi taimi välja tõrjuda, nad jäid umbrohuna vagude vahele ja valdavalt alarindesse. Raskestitõrjutavaid umbrohte on kergem hävitada agrotehniliste tõrjevõtetega. Umbrohtumine on väiksem, kui kartulipõllu sügiskünd tehakse varakult - juba septembrikuu lõupäeval või oktoobrikuu alguses. Kevadine umbrohtutõrje tehakse mulla kahefaasilise harimisega.

Järeldused.

1. Pehmem kartulipõllu muld esines külvikorras punase ristiku ja suviniisu järel.
2. Mulla niiskusesisaldus oli suurem kartuli kasvatamisel punase ristiku järel ja niiskusesisalduse seisukohalt ei ole soovitatav kasvatada kartulit kaks aastat samal kasvukohal.
3. Mulla tihenemise vähendamiseks tuleb kartulimaad kevadel harida optimaalse murenemisniiskuse juures.
4. Kartuli eelviljadeks sobivad vähesed kultuurid. Mulla fütosanitaarse seisundi parandmiseks peaks viljavaheldus olema 4-6 aastat. Hallitussente arvukust suurendasid eelviljadest oder ja hernes.
5. Agrotehnilistest umbrohtutõrjevõtetest on olulised sügisene kõrrekoorimine ja varajane sügavkünd pöördadraga. Kevadistest umbrohtutõrjevõtetest kahefaasiline mullaharimine.
6. Hea Taimekaitse Tava kohaselt tuleb esimene vaheltharimine teha 6-7. päeva peale kartuli mahapanekut.
7. Teine vaheltharimine tehakse, kui pealsed on 10-15 cm pikkused ja kolmas vaheltharimine mitte hiljem, kui pealsed on 25 cm pikkused.
8. Käesoleva 2010. aasta juulikuu oli kartulile ebasoodne, sest kuuma- ja põuastress soodustasid mugulate prolifererumist.

KARTULI-MUSTKÄRN JA SELLE TÕRJE VÕIMALUSI

Reijo Simson

Haigustekitaja

Kartuli-mustkärna tekitaja *Rhizoctonia solani* Kühn (suguline staadium *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) on üks suurema peremeestaimede ringiga taimepatogeene. Liiki kirjeldas esimest korda Julius Kühn 1858. a. Seent *R. solani* käsitleti kaua kompleksi ehk koguliigina, ilma et oleks eristatud alamrühmi. Liigisiseste rühmadena eraldati anastomoosirühmad (AG), mille kohta avaldati esmased uurimistulemused alles 1960. aastate lõpul. Ühte anastomoosirühma kuuluvad isolaadid, mis on omavahel suguluses - kehtib põhimõte, et sama AG isolaadid on lähemalt seotud kui eri rühmade AG'd. Edaspidi on loodud teisigi rühmi, kuid AG'de kasutamine uurimistöös on väga levinud. Peamised patogeensed anastomoosirühmad on AG 1, 2, 3, 4, 5. Kokku on põhirühmi kirjeldatud 13. Kartulil ja teistel maavitsalistel tekitab suurimat kahju AG 3, märksa vähem AG 1, 2, 4 ja 5. AG 3 kui peamise kartulit kahjustava rühma teeb eriti efektiivseks rohke seenemügarate ehk sklerootsiumide moodustamise võime. Nii viisi levib haigustekitaja põllult põllule ja isegi teistesse piirkondadesse. Näiteks Vahemeremaades on olnud probleeme Põhja-Euroopast toodava seemnekartuli kvaliteediga. *Rhizoctonia solani* on kandseen, mis paljuneb mullas peamiselt vegetatiivselt, st seeneniidistikuga, kuid säilinud on ka kandeoste moodustumine. Kandeosed tekivad hümeeniumil e eoslaval, mis koosneb peamiselt kandeostest, eoskandadest ja eostugedest. Kartulil võib seene sugulist staadiumit näha suve teisel poolel vilttõvena. *R. solani* seeneniidid on noorena valkjad, kuid vananedes tumenevad. Rakud on mitmetuumalised ning seeneniidid harunevad täisnurga all. Seeneniidi läbimõõt on 8–10 µm. Mütseeli võib näha haigetel kudedel tiheda tumepruuni kirmena. Seeneniitidest moodustuvad seenemügarad ehk sklerootsiumid, mis võimaldavad seenel pikemat aega säilida ilma peremeestaimeta (vähemalt 1-2 a). Nende värvus on tumepruun kuni must, kuju varieeruv, suurus 1mm–10mm, üksikult või koorikuna mugulapinnal, jäävad pestes mugulate külge.

Haigus

Tüüpilisi sümptome on palju ning on kultuuri erinevad. Kõige sagedasemad haigustunnused on tõusmepõletik ja juuremädanik. Kahjustuvad enamasti need taimeosad, mis on mullas või mullaga kokkupuutes. Haigustekitajal on kartulil kolm peamist avaldumisvormi: tõusmepõletik, vilttõbi ja mustkärn. Kahjustuvad ka stoolonid ja mugulad. Stoolonite kahjustus avaldub nekroosina, nagu tõusmepõletiku puhul. *R. solani* nakatab peamiselt juveniilseid, st noori kudesid. Jälgides tõusmepõletiku kulgu kartuliidanditel ja stoolonidel, võib näha, et kahjustus on enamasti idandi ja stooloni tipmise osa lähedal. Haigustekitaja on võimeline nakatama ka noori mugulaid, vanematel mugulatel suurendab nakatumist vigastuste olemasolu. Mugulate kahjustus avaldub moonete, lõhede, koorenekroosi ('elefandinahk' – ingl 'elephant hide'), teiskasvude ja lõvede kuivmädanikuna (ingl 'dry core'). Viimane on praegu eriti huvipakkuv, sest suurendab märgatavalt koorimiskadusid.

Kaua on väidetud, et seeneniidid tungivad mugulakoosse liigniiskuse tõttu paisunud lõhede kaudu, kuid Šveitsis tehtud katsetes on tõestatud, et peamiselt on süüdlaseks traatuss, kes tekitab mugulatel vigastusi, mis on soodsaks nakkuslähveks (s.o kohaks, kust haigustekitaja taime tungib). Eestis võis sellist haiguspilti märgata läinud sügisel, kuid kindlasti tuleks traatussi rolli edaspidi lähemalt uurida. Mustkärna uusi sümptome leitakse pidevalt, nii et kunagine lihtsustatud arusaam sellest patogeensetest seenest kui üsna tagasihoidliku kahjustuse tekitajast on oluliselt muutunud. Ebaselge on siiski, miks kord esineb rohkem üht, kord teist sümptoomi.

Haiguse areng

Haiguse areng haigustsüklis algab mütseeli kasvuga seenemügaratest või haigestunud taimeosadest. Vastuvõtliku taimeosaga kokku puutudes nakatab seen mütseel varre- või stoolonikoe. Edasi tungib seen neist tervetesse taimeosadesse ja haigus süveneb. *R. solani* esmane avaldumisvorm kartulil on tõusmepõletik. Et *R. solani* eelistab juveniilseid kudesid, kahjustuvad eelkõige idanditipud. Allpool kahjustuskohta areneb uus, teisene vars (või mitu), mis võivad olla peenemad ning jääda tervetest vartest lühemaks. Teisene vars on nakatumisele vastupidav. Järelikult, haigest mugulast arenev taim peaks igal juhul tärkama, ainult et saagi moodustumiseks on tal lühem ajavahemik kui tervetel taimedel. Tärgranud taimede mullasisene varreosa on nakatumisele vastupidav. Haigetest vartest levib *R. solani* edasi stoolonitele, hävitades

need täielikult või osaliselt. Väiksem stoolonite arv põhjustab mugulate arvu muutust taimel, mistõttu üksikmugula mass suureneb. Kahjustatud stoolonid võivad ka haruneda või lüheneda. Esimesel juhul tekib palju väikesi (<35 mm) mugulaid. Lühenemise korral kasvavad mugulad mullast välja ning muutuvad roheliseks või violetseks. Stoolonitelt levib haigus edasi mugulatele, kus ilmnevad eespool toodud sümptoomid. Igas järgus võib nakatumist põhjustada ka mullas elunev nakkusalge, mistõttu haigustsükkel ei ole alati ühesugune. Taimede vananedes ja pealsete eemaldamise korral peatuvad kaitsemehhanismid ning mugulate pinnale tekivad sklerootsiumid – *R. solani* kolmas peamine avaldumisvorm – mustkärn.

Saagikadu

Otsene saagikadu võib olla kuni 20%, kuid kaubanduslik saak võib väheneda enamgi. Kuna muutub saagi struktuur, aga ka mugulapinna tasetasus, kuju jm omadused, suurenevad koorimiskadu ja kulutused profileerimisele, samuti väheneb võimalus saaki pestult ja väikepakendatult turustada.

Tõrje

Kuigi haigustekitajat peetakse tüüpiliseks mullaorganismiks, levib haigustekitaja suurel määral seemnemugulatega. Et olulised on mõlemad levikuteed (seemnemugulatega ja mulla kaudu), peab neid ka tõrje kavandamisel arvestama. Esmatähtis on tõrjes nakkusvaba seemnemugula mahapanek. Kahtluse korral võetakse seemnepartiist proov, pestakse ja hinnatakse mustkärna arvukust. Vajaduse korral tuleks kartuliseemet puhtida. Põllumajandusamet lubab puhtimiseks kasutada kolme preparaati: Maxim 025 FS, Monceren G ja Rovral Aqua Flo. Teine tähtis võtte on kartuli kasvatamine külvikorras, kus kartul ei kordu enne 2–3 aastat. Kasvatatavate kultuuride valik on vähem tähtis, nagu tõendavad Eesti ja mitme välisriigi katsetulemused. Tõusmepõletikku vähendab kartuli mahapanek soojenenud mulda ja mustkärna teket õigeaegne koristus (10–14 pärest pealsete eemaldamist). Mõnel juhul on andnud häid tulemusi ka biotõrje, kuid kahjuks pole PMA registris praegu ühtki efektiivset biotõrjevahendit *R. solani* vastu.



Foto 1. Mugulakahjustuse eri vormid. Autor Paavo Ahvenniemi



Foto 2. Moondunud mugulad, pinnakahjustus. Autor Paavo Ahvenniemi



Foto 3. *R. solani* – seen on tunginud mugulasse traatussi kahjustuse kaudu.
R. Simsoni foto.

ÕLILINA AGROTEHNIKA

Arvi Hansson

Viimastel aastatel on huvi õlilina kasvatamise vastu suurenenud, kuna linaõli on hea tooraine naturaalsete viimistlusmaterjalide valmistamiseks ja linaõli on tuntud ka heade dieetiliste omaduste poolest. Linaseemnete ja –õli tervistavate omaduste viimiseks elanikkonnani on Eesti loomakasvatusteadlased viimastel aastatel saanud häid tulemusi broileriliha ja munade rikastamisel Ω 3-rasvhapetega sööda kaudu.

Õlilina kasvatamisel ei saa kuidagi mööda ilmastiku faktorist. Sellega kaasnevadki Eestis kõige suuremad riskid õlilina kasvatamisel. Katsete 5-aastase perioodi jooksul ei ole olnud ühtegi täielikult soodsat aastat õlilina kasvatamiseks (esmajoones just valmimis- ja koristusaegsed ilmastikuolud olid ebasoodsad, kuid paaril aastal jäi ka külviaeg ilmastiku tõttu veidi hilisemaks). Õlilina on õiepungade moodustumise ja õitsemise faasis niiskusenõudlik taim. Katseperioodi viiest aastast kolmel oli suvel lina õitsemise ajal pikk põuaperiood, mis kiirendas õitsemist. Hiljem saabunud vihmaste ilmadega järgnes järelõitsemine, mille tulemusena olid põllul koristuse ajaks segamini nii pruunid valminud seemnetega kui ka rohelised valmimata seemnetega kuprad ning vahepealse küpsusastmega kuprad.

Valmimise perioodil vajab õlilina õli moodustamiseks seemnetes kõrgeimat õhutemperatuuri ja päikesepaistelist ilma. Ilmastikuoludest tingituna on Lõuna-Eestil, võrreldes Põhja-Eestiga, õlilina kasvatamisel eelis.

Nõuded kasvukohale

Õlilina kasvatamist soodustab kultuuri leplikkus mulla pH suhtes – kõige paremini kasvab see kultuur neutraalsel või nõrgalt happelisel hea niiskusrežiimiga kerge kuni keskmise raskusega liivsavi- või saviliivmullal ($\text{pH}>6$). Happelisel mullal võib õlilina eelkultuurile anda vajadusel õlilina eelkultuurile lubiväetisi, kuid mitte vahetult enne õlilina kasvatamist. Kiulinale seevastu sobib ainult muld, mille $\text{pH}<6$.

Koht külvikorras

Külvikorras sobib lina eel- kui ka järelkultuuriks hästi teravili, millel on tehtud korralikult üheaastaste umbrohtude tõrje. Sobiv on 5-6-aastase rotatsiooniga

külvikord. Vältida tuleks õililina külvi pärast ristikut. Õililina kasvatamise järel võib külvikorras kujuneda probleemiks varte purustamine ja nende sissekünd. Linavarte jäänused võivad järgmisel kevadel takistada järelkultuuri seemnete külvi ja tärkamist.

Nõuded mullaharimisele

Külvieelse mullaharimisega tuleb saada tasane peenesömeraline muld ja ühtlaselt tihe külvi aluskiht, kuna lina seeme on suhteliselt väike ja optimaalne külvisügavus on 2-3 cm. Kui on vajadus külvieelselt mulda sügavamalt harida, tuleks põldu mulla tihendamiseks külvieelselt rullida.

Sordi valik

Sobiva sordi valik on väga oluline. Õililina pikk kasvuaeg (kuni 5 kuud) Eesti tingimustes sunnib otsima järjest varasemaid ja seisukindlamaid sorte. Eesti Maaviljeluse Instituudis oli mitmetel aastatel põldkatsetes sort 'Livia'. Uute varasemate ja seisukindlamate sortide otsingul kasvatati veel ka sorte 'Sunrise' (Kanada), 'Abacus'(Inglismaa) ja 'Eurotor'(Prantsusmaa). Katseid viidi läbi nii Sakus kui ka Olustveres.

Külv

Õililina on pikapäeva taim ja vajab varajast külvi. Seeme idaneb juba +3-4°C juures ja taim talub hästi jahedat kevadet. Hiljem taluvad 5 cm pikkused taimed taluvad juba kuni -8°C külma. Seega tuleks külvata esimesel võimalusel, kui on juba võimalik mulda harida. Katsetes on varajase külvi puhul taimiku areng olnud igati normaalne. Külviga hilinemise korral ei pruugi lina ühtlaselt valmida või jääb koristusaeg väga hiliseks- oktoobrisse ning koristuskaod võivad olla suured. Õililina külvisenorm on ligikaudu poole väiksem kui kiulinal. Sobivaimaks taimede tiheduseks on osutunud (600-800 idanevat seemet m²-le. Tavaliselt on külvinorm 50-60 kg seemet ha⁻¹, sõltuvalt õililina seemne idanevusest ja 1000 tera massist.

Külviks võib kasutada nii puhitud kui ka puhtimata seemet. Palju sõltub sellest, millistes tingimustes õililina eelmisel aastal kasvas ja millised olid seemnepõllu koristusaegsed ilmastiku tingimused – eelkõige kui suur on tõenäosus seemne saastatuse osas seenhaiguste eostega. Eelistada tuleks siiski puhitud seemnega külvamist ja puhtimiseks kasutada Vitavax 200FF normiga 1,5-2,0 l 1 t seemne kohta.

Väetamine

Põhiväetis õlilinale tuleks anda paiklikult koos külviga, katses kasutati NPK 21:6:11 400 kg ha⁻¹. Kahes katsevariandis kasutati pealtväetisena täiendavalt ammoniumnitraati (N_{20'} N_{40'}) ja leheväetist Omex Super. Katse aastate tulemustest ilmnes, et õlilinale on Põhja-Eesti tingimustes piisav N₈₄ (koos tasa-kaalustatult PK-väetistega). Kõrgemate lämmastikunormide puhul saadi küll veidi kõrgeimaid saake, keskmiselt +200 kg ha⁻¹ (võrreldes N₈₄ foonil saadud saagiga), kuid praktikas kaasneb kõrgemate lämmastikunormide kasutamisega lamandumise risk, mis raskendab koristamist ja mille tulemusel võib kättesaadav saak võib hoopis väiksemaks osutada.

Umbrohutõrje

Õlilinale sobib umbrohutõrjeks Glean 75 DF 5 g ha⁻¹ (maksimaalne lubatud norm 'kuusekese' faasis on 6,67 g ha⁻¹) koos kleepainega (50 ml 100 l vee kohta). Orasheina on võimalik tõrjuda üheiduleheliste tõrjeks ettenähtud preparaatidega (Agil, Fusilade Forte jt.), kuid soovitatav on valida orasheinast puhas põld.

Orasheina kasvuaegne tõrje annab kahjuks ainult ajutise efekti – preparaadi toime jääb orashein alarindesse või hävib osaliselt, mistõttu pärast kultuuri koristamist on vajalik teha uuesti orasheina tõrje selle täielikuks hävitamiseks. Herbitsiidid, mis tõrjuvad orasheina, ei kahjusta kaheidulehelisi kultuurtaimi, kuid võivad siiski lühiajaliselt põhjustada stressi – eriti siis, kui pritsimisele järgneb kuum ja kuiv periood.

Retardantide kasutamine

Suurema õlilina külvipinnaga Lääne-Euroopa riikides kasutatakse õlilina kasvatamisel kasvuregulaatoreid ehk retardante, mille abil jääb varrepikkus lühemaks, väheneb lamandumise oht ja annab võimaluse kasutada kõrgeimaid N-väetise norme ning saada kõrgeimaid saake.

Retardante võib õlilinal kasutada 'kuusekese'-faasis, mis on Eesti oludes tavaliselt juuni kuu I-II dekaadil. Katses kasutati retardanti Moddus 250 EC normiga 1 l ha⁻¹ ja saadi erinevatel aastatel vastandlikke tulemusi. Põhjus oli pritsimisjärgses ilmastikus, kui pärast pritsimist on kuumad ja kuivad ilmad, on retardandi toime õlilina taimikule negatiivne. Jahedamate ilmade ja piisava mullaniiskuse olemasolu korral kasvu pärssivat negatiivset toimet ei ole. Kahjuks on võimatu juuni I dekaadil järgnevaid ilmasid pikemalt ja tõeselt prognoosida.

Peale Moddus 250 EC on võimalik kasutada vajadusel ka kasvuregulaatorit Terpal kulunormiga 1,5 l ha⁻¹.

Retardantide toimel on sageli õilina öitsemisel ilus helesinine õie värvus sageli valastunud – linaõied on valged.

Saagikus

Väetamata variandis (N₀) oli õilina saagikus 400-1000 kg ha⁻¹. Stabiilselt paremaid tulemusi saadi foonil N₈₄, sordil 'Livia', keskmiselt 1800 kg ha⁻¹

Õilina seemnete biokeemiline koostis

Toorasva sisaldus jäi 37-38% piiresse. Võrreldes sortide 'Sunrise' ja 'Livia' rasvhappelist koostist, oli sordil 'Sunrise' suurem linoleenhappe (C18:3, Ω3) osakaal (61,9%) ja väikseim oleiinhappe osa (14,5%). Sordil 'Livia' olid vastavad näitajad 57,9% ja 18,1%. Kahe olulise küllastumata rasvhappe – linoolhappe (C18:2, Ω6) ja linoleenhappe (C18:3, Ω3) vahekorda eelnimetatud sortides iseloomustas linaõlile omane suhtarv 1:4.

Vastuvõtlikkus haigustele

Sordil 'Livia' esines kõikidel katseaastatel vähemal või keskmisel määral lina kuivlaiksust. Kõige vastuvõtlikum seenhaigustele oli varajane sort 'Abacus'. Proovivihkude ja seemnete mikrobioloogilisel analüüsil PMK-s leiti sordi 'Abacus' seemnetel palju *Septoria linicola*, *Fusarium spp.* ja *Alternaria spp.* eoseid. Vartel oli palju *Septoria linicola*, *Colletotrichum lini* ja *Alternaria lini* eoseid ja juurtel *Rhizoctonia solani* eoseid. Kõik see viitab tugevale seenhaiguste nakkusele selliste patogeenidega nagu lina antraknoos, närbumistõbi ja kuivlaiksus. Tugeva nakkuse korral saabus enneaegne küpsemine ja moodustus palju kõlujaid seemneid.

Haigustunnuste ilmnemisel on vajalik kasutada fungitsiide vältimaks suuri seenhaiguste poolt tekitatavaid kahjustusi. Fungitsiidide kasutamine võib kasvuaega veelgi pikendada, aga ilma selleta muutub kvaliteetse seemne saamine järjest raskemaks.

Koristamine

Õilina on koristusküps, kui varred on muutunud pruuniks (mõnel sordil võivad olla ka rohekad) ja taimede puutumisel lahtised seemned kupardes sahisevad. Tavaliselt on siis seemnete niiskus 30% piires.

Õilina koristusel esineb sageli ummistusi. Oluline on, et kombaini vikat oleks hästi teritatud ja liiguks tihedalt sõrgade löikeplaatidel. Kinnimässimise

vältimisele aitab kaasa ka suurem lõikekõrgus. Peale selle võib heedri teole kinnitada lisaks sõrmedele (või nende asemele) transportööri lindist valmistatud ribad, et koristatud mass liiguks ühtlaselt ja sujuvamalt trumliisse.

Õlilina seeme kuivatatakse sarnaselt rapsile 7-8% niiskuseni, tagamaks paremat säilivust. Saagiarvestust tehakse 9% niiskuse juures.

Järeldusi ja soovitusi õlilina kasvatajatele:

1. Kasvatamiseks valida varajane tugeva varrega sort
2. Külvata võimalikult vara - niipea, kui muld seda võimaldab
3. Külviks kasutada puhitud seemet
4. Kasvuregulaatorite kasutamise vajadus sõltub kasutatud lämmastikväetise kogusest ja taimiku tihedusest. Katsetes üldiselt enamsaaki ei saadud, kuna lamandumist soodustavaid tingimusi ei olnud.
5. Haiguste ilmnemisel teha fungitsiididega tõrjet.

Kokkuvõtteks võib öelda, et õlilina kasvatamine on majanduslikult tasuv, kui kasvataja väärtustab oma töö läbi külmpressitud linaõli müügi. Ka linaõli tervislike koostisosade väärimine loomakasvatussaaduste kaudu peaks stimuleerima põllumehi õlilina kasvupinda laiendama.

ROHUSÖÖDA TOITEVÄÄRTUSE KUJUNEMINE

Uno Tamm, Silvi Tamm

Sissejuhatus

Mullastikutingimused määravad ühe või teise heintaimeliigi kasvatamisvõimalused ja rohumaa püsivuse. Hoolsamat arvestust vajavad põuakartlikud alad ja ajuti liigniisked kõlvikud. Parasniisketel aladel kasvavad hästi peaaegu kõik meil viljeldatavad heintaimeliigid. Kuivale kasvukohale sobivad lutsernid, ida-kitsehernes, kerahein, ohtetu luste, roog aruhein ja punane aruhein. Niisketel aladel on kasvukindlamad aas-rebasesaba, päideroog, timut ja roosa ristik. Niidetavatel rohumaadel peab arvestama, et ühesuguse arengukiirusega heintaimikute optimaalne koristusaeg kestab 3...5 päeva ning et segusse valitud liigid ja sordid annaksid sel ajal maksimaalse toiteväärtusega saagi. Sellest tulenevalt on niidetavate rohumaade segudes enamasti 2...3 liiki. Koristusaeg määratakse juhtliigi järgi.

Ajalooliselt tehti kõige varem segukülve põllukülvikorras, kus ristikurohke põldhein on seniajani põlluviljakuse hoidja ja väärtuslikku loomasööda tootja. Kaasajal on Euroopa Liidu ühise põllumajanduspolitiika rakendamise seaduse järgi lühiajaliste rohumaade (1-4 aastat vana taimik) toetused poole suuremad vanemate taimikute kasvatamise toetustest. See kiirendab heintaimede külvide uuendamist ja tõstab viljeluskultuuri. Lühiajalistel rohumaadel kasvatatakse kiirema algarenguga ja lühema kestusega heintaimi. Liikide valikul lähtume kasvukoha tingimustest ja rohumaa kasutusotstarbest.

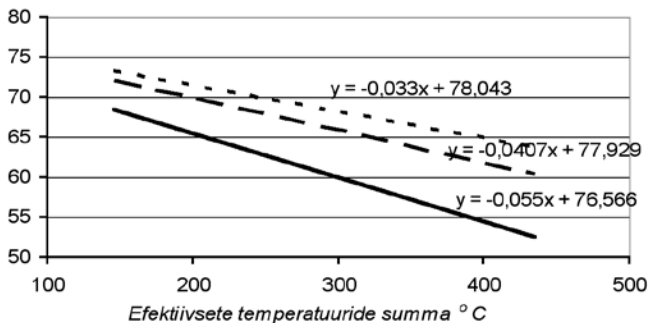
Rohumaade rajamiseks kasutatakse tihti piiratud kasutussobivusega alasid, seetõttu rohumaade majandamise tulemuslikkus sõltub liikide ja sortide valiku oskusest. Kasvukeskkonna suhtes on nõudlikumad libliköielised heintaimed. Libliköieliste ja kõrreliste iseloomustamiseks ning valikuks potentsiaalse rohusöödana on vaja analüüsida nende morfoloogilisi erinevusi arengufaasides, hinnata erinevate koristusaegade mõju lehtede ja varte keemilisele koostisele ning toiteväärtusele ja kuivaine (KA) saagi suurusel. Täisväärtuslik rohusööt piimakarja söödaratsioonis peab olema hea söömu- sega, kõrge seeduvusega ja mõõduka proteiinisaldusega.

Rohusööda toiteväärtuse muutumist vegetatsiooniperioodil mõjutab kõige enam taime arengufaas. Heintaimede toiteväärtus väheneb koos ro-

humassi suurenemisega. Hilisemates arengufaasides väheneb seeduvate toitainete sisaldus ja rohusööda majanduslik efektiivsus. Rohusööda seeduvust mõjutavad kiu kontsentratsioon ja kiukomponentide omavaheline suhe, seega paralleelselt raku kestaaine kasvuga toimuvad taimes ka keemilised ja struktuursed muutused. Rakuseina tselluloosi-, hemselluloosi- ja ligniinisaldus suureneb, kaks esimest on vatsa anaeroobsete mikroorganismide poolt osaliselt seeduvad, ligniin on seedumatu. Hilisemates arengufaasides on ristiku ja eriti lutserni varre ligniinisaldus kõrge. Ligniini koostis muutub rakuseina vananemisega guajakool tüüpi ligniinist süringinool tüübiliseks, mis moodustab tselluloosi ja hemselluloosiga ristsidemeid takistades nende seedumist

Ilmastiku mõju rohusööda toiteväärtusele

Rohusööda kvaliteeti mõjutab kõige enam heintaimede niiteaeg, kuid ühesuguses vanuses taimiku olulised mõjurid on ka keskkond - temperatuur ja sademed. Temperatuuri tõusuga langeb lehtede ja varte seeduvus, eriti kiiresti areneb taimik kevad-suvisel perioodil ilma järsul soojenemisel. Katsetööde kogemused Sakus on näidanud, et aastate keskmisest erinev kevadperioodi niiskus- ja temperatuurirežiim mõjutab taimiku kasvudünaamikat tugevamini kui agrofoon. Kevadised madalad temperatuurid koos niiskuse defitsiidiga aeglustavad taime arengut, pidurdavad taime kasvu, millega kaasneb taimel kõrgem lehtede/varte suhe. Vegetatsiooni algusest kogunenud efektiivsete temperatuuride summa (temperatuurid >5 °C) on tihedas seoses heintaimede kasvu ja toiteväärtusega (joonis 1). Tulemus on positiivses korrelatsioonis libliköieliste ja kõrreliste esimese niite KA saagiga (vastavalt $r=0,71$ ja $r=0,93$, $P<0,001$) ning negatiivses korrelatsioonis KA seeduvusega ($r=-0,75$ $P<0,001$). Efektiivsete temperatuuride summa suurenemisel 10 kraadi võrra väheneb mitme aasta keskmisena esimese niite kasvuperioodil seeduvus varasel punasel ristikul 0,33%, lutsernil 0,41% ja kõrrelisel 0,55% võrra. Kõrreliste niiteküpseks kasvamiseks vajalik soojussumma koguneb maikuus, libliköielistel maikuus ja juunikuu esimesel poolel.



Joonis 1. Rohu seeduvuse sõltuvus efektiivsete temperatuuride summast
(— kõrrelised; --- lutsern;punane ristik)

Rohusööda saak ja kvaliteet

Võrreldes ühesugustes tingimustes liikide KA saake (kõrreliste loomise versus liblikõieliste õitsemise faas) siis hektarisaagid põldtimuti, karjamaa raiheina ja lutserni vahel oluliselt ei erinenud (KA 6,2-7,0 t/ha). Madalamad olid hariliku aruheina (5,9 t/ha) ja varase punase ristiku (5,7 t/ha) kuivainesaadid. Varase punase ristiku puuduseks on väike kuivainesisaldus, (ristikul- 13, 16, 17%, lutsernil- 16, 18, 23% vastavalt varsumise lõpp, nappumine, õitsemine), seetõttu oli lutserni KA kogusaak punase ristiku KA saagist suurem kõigis kolmes arengufaasis.

Majanduslikult on oluline leida optimaalne suhe KA saagi suurenemise ja rohusööda toiteväärtuse vähenemise vahel. Eesmärk on varuda suurim seeduvate toitainete kogusaak kusjuures toiteväärtus peab vastama hea rohusööda kriteeriumi nõuetele. Tabelis 1 esitatud nõuetele vastav rohusööt varutakse liigiti erinevates arengufaasis.

Tabel 1 Toiteväärtuse nõuded rohusöötade hindamiseks

Näitajad	Hinnang		
	hea	rahuldav	halb
Proteiin,%	> 15	12-15	< 12
NDF,% liblikõielised	< 41	42-50	> 50
NDF,% kõrrelised	< 55	56-60	> 60
ADF,% liblikõielised	< 31	32-37	> 37
ADF,% kõrrelised	< 32	33-40	> 40
Seeduvus,%	> 65	55-65	< 55
MB energia MJ kg ⁻¹	> 9,5	8-9,5	< 8

Põldtimuti optimaalne koristusaeg saabub juba kõrsumise lõpus, kui kevad on külm ja põuane siis nihkub see loomise algusfaasi. Timutist hiljem saab niita harilikku aruheina (loomise algul) ja raiheina. Karjamaa-raiheina areng on aeglasem ja liigi toiteväärtus säilib suurem ka loomise keskfaasis.

Varase punase ristiku KA kogusaak oli võrreldes lutserniga kõikides arengufaasides leherikkam (9%, 5%, 4% lehti rohkem vastavalt varsumise, nappumise, õitsemise faasis). Taime küpsusega toimub vaadeldaval arenguperioodil biomassi koondumine vartesse (62% ristikul ja 69% lutsernil). Kuigi lutserni seeduva kuivaine hektarisaak on varase punase ristiku saagist kõikides arengufaasides kõrgem siis alates täisõitsemisest lutserni seeduva KA juurdekasv aeglustub. Lutserni KA seeduvus püsib hea rohusööda nõuete tasemel veel õitsemise algul, ristiku seeduvus vastab etalonväärtusele ka täisõitsemisel.

Katseandmetel on positiivne seos I niite KA saagi ja neutraalkiu (NDF) vahel ($r=0,60$, $r=0,64$, $r=0,77$, $P<0,01$ vastavalt lutsern, punane ristik, kõrrelised). I niites langeb kõrreliste ja lutserni seeduvus küpsusega kiiremini kui punasel ristikul ja karjamaa raiheinal.

Liblikõieliste ja kõrreliste heintaimede keemiline koostis

Rohusöötadel põhinevate ratsioonide söötmisel on probleemiks see, et rohusööda proteiin ja energia hüdroolüüsuvad vatsas erineva kiirusega. Proteiini väga kiirele hüdroolüüsile vatsas aitavad kaasa taime enda proteolüütilised ensüümid. Taimeensüümide aktiivsus proteiini hüdroolüüsil on üks põhjusi, miks värskes rohus olev proteiin hüdroolüüsib 10 korda kiiremini kui sama materjali kuiv hein. Rohusööda proteiin on vatsas kergesti lõhustuv ja selle täielikuks ärakasutamiseks seedeprotsessis ei jätku energiat. Liblikõielised on proteiinirikamad kui kõrrelised. Kõrrelistest on proteiinisaldus mõnevõrra suurem ja selle vähenemise dünaamika aeglasem karjamaa-raiheinal, timut seevastu on proteiinirikas vaid enne kõrsumise faasi lõppu. Liblikõieliste proteiinikontsentratsiooni langus seoses taime arenguga toimub märksa aeglasemalt.

Proteiini hindamisel arvestame sööda proteiinisalduse kõrval selle lahustuvust varsavedelikus ja lõhustuvust vatsa mikroorganismide poolt. Fermentatsiooni käigus vabanenud aminohappeid ja ammoniaaki kasutab mikrofloora mikroobse valgusünteesiks, mille seeduvus on kuni 70%. Mittelahustuv proteiin lõhustub 2-4 korda aeglasemalt kui lahustuv proteiin. Liblikõieliste proteiini kasutamise efektiivsus on väiksem kui kõrrelistel.

Suur proteiini lõhustuvus vatsast põhjustab N kasutamise efektiivsuse lan-

guse eriti lutsernisilos. Punasel ristikul vähendab N lõhustuvust ferment polüfenool oksidaas. PPO-d sisaldavad rohkem ristiku lehed. Kõrge PPO aktiivsusega söödad vähendavad proteiini ja lipiidide kadusid vatsas proteolüüsi ja lipolüüsi inaktiveerisega.

Kõrrelised ja liblikõielised erinevad neutraalkiu (NDF), happekiu (ADF) ja ligniini (ADL) sisalduse poolest. Kõrrelised on tüüpiliselt kõrgema NDF ja ADF sisaldusega kui liblikõielised söödakultuurid Neutraalkiud koosneb tselluloosist, hemitselluloosist ja ligniinist. NDF fraktsiooni seeduvuse määrab tselluloosi, hemitselluloosi ja ligniini kontsentratsioon ja omavaheline suhe. Kuna raku lahustuv materjal on mäletsejate poolt hästi seeduv siis määrab NDF kogu ja kvaliteet kogu rohusööda seeduvuse. NDF fraktsiooni ühendite omavaheline suhe on rohusöötades erinev ja ühe kindlal rohusöödal muutub see oluliselt seoses heintaimede arenguga. Rohusöötade energia kättesaadavust limiteerib kiu kontsentratsioon söödas, sest kiud seedub aeglaselt ja osa kiust jääb seedumata. Kõrreliste kiud on seeduvam kui liblikõielistel, liblikõieliste kiud seedub kiiremini. Mäletsejad seedivad 40-50 %liblikõieliste kiust ja 60-70% kõrreliste kiust.

Kõrreliste hemitselluloosi sisaldus on 2,5-1,6 korda suurem kui liblikõielistel, taime küpsusega erinevus väheneb. Kui liblikõieliste NDF sisaldus on väiksem võrreldes kõrrelistega siis ligniini baasnäitaja on liblikõielistel suurem kui kõrrelistel. Liblikõielised on tüüpiliselt rohkem seeduvad kui kõrrelised mitte seepärast, et liblikõieliste kiud on seeduvam vaid et nad sisaldavad vähem kiudu kui kõrrelised. Söömus ja seeduvus sõltuvad rohusööda peenestuse astmest, eesmagude läbimise kiirusest ja NDF seeduvuse määrast vatsas. Liblikõieliste peenestusaste ja vatsa läbimise kiirus on kõrrelistega võrreldes suurem. Liblikõielised on võrreldes kõrrelistega suurema lõhustamatu NDF-ga, kuid liblikõieliste NDF lõhustuvuse kiirus on suurem.

Mineraalained heintaimedes

Laborites piirduakse enamasti Ca, P, K ja Mg sisalduse määramisega. Kõige liikuvam nendest on K, mis osaleb taime ainevahetusprotsessides ning on põhiline rakusisene kation. K soodustab lämmastikühendite omastavust taimedel ja proteiinirikkad taimeosad on seetõttu K rikkamad (noored lehed, pungad). Suurenev lahustuva K kontsentratsioon vähendab taimel Ca ja Mg omastavust. Töö käigus tehtud analüüsiandmete alusel esines korrelatsioon K ja Ca sisalduse vahel (lutsern $r = 0,36$, ristik $r = 0,37$, kõrrelised $r = 0,70$,

$P < 0,05$) ning K ja Mg vahel (lutsern $r = 0,36$, ristik $r = 0,53$, kõrrelised $r = 0,51$). Elementide antagonismi tõttu võib suur K sisaldus pidurdada Mg sisenemist taimedesse ja väikese Mg sisaldusega rohu söötmine võib olla loomade karjamaatetaania põhjuseks. Haigust võib esineda ka silorikka ratsiooni korral.

Rohusöötade K sisaldus, mis ületab 15 g kg^{-1} katab mäletsejaliste K tarbe. Üleliigne kogus K väljutatakse kergesti uriiniga. K intensiivistab taimede rakukesta puitumist, sest ta aktiveerib süsivesikute sünteesi ja selle kaudu ligniini teket. Katseandmetel suurenes mõõdukale väetiseannusele ($P_{20} K_{60}$) lisaks antud $P_{30} K_{100}$ mõjul KA saak 17%. Kiusisalduses olid samuti usutavad muutused. Mõõdukal väetamisel oli hübriidlutserni *Karlu* ja hariliku lutserni *WL326HQ* kuivaines NDF sisaldus 388 ja 434 g kg^{-1} , lisaväetamisel aga vastavalt 425 ja 492 g kg^{-1} . ADF sisaldus suurenes *Karlul* 300-lt 345-le ja *WL326HQ* 333-lt 361-le g kg^{-1} . Ühekülgne K väetamine võib suurendada rohusööda K sisaldust, kuid katses tasakaalustatud väetamise tingimustes usutavat K sisalduse tõusu ei olnud.

Fosfor kuulub asendamatu elemendina valkainete, nukleiinhapete, hormoonide, ensüümide jt tähtsate taimekasvu reguleerivate ühendite koostisesse. Rohusöötade P sisaldus kõigub suures ulatuses ($1,7\text{-}4,3 \text{ g kg}^{-1}$). Katseandmetel oli P sisaldus suurem varasel niitmisel. Kõrreliste (timut, harilik aruhein, karjamaa-raihein) kuivaines oli esimesel niiteajal fosforit $3,3\text{-}3,4 \text{ g kg}^{-1}$, hilisemal niitmisel aga $2,7\text{-}2,9 \text{ g kg}^{-1}$. Libliköielised olid veidi P rikkamad ($3,0\text{-}3,7 \text{ g kg}^{-1}$). Lehed olid P rikkamad kui varred (vastavalt $4,1$ ja $2,9 \text{ g kg}^{-1}$).

Kaltsium on vajalik taimede kasvuks ja arenguks, sest ta osaleb süsivesikute ja valkude ainevahetuses. Eri taimeliikide Ca sisaldus on erinev ja varieerub suurtes piirides. Ristik ja lutsern olid Ca rikkamad kui kõrrelised. Taimede vegetatiivosadest olid kõige kõrgema Ca ja toortuha sisaldusega lehed. Täiskasvanud loomad omastavad kuni 50% söödaga saadud kaltsiumist. Söötmisel on oluline Ca:P suhe ratsioonis. Piimalehmadel võib liiga suur suhe (3-5:1) halvendada P ja Mg omastamist. Ristikus ja lutsernides ongi lai suhe (4-5:1), mida on võimalik parandada kõrreliste lisamisega segukülvidesse. Kõrreliste Ca:P suhe oli väiksem (I niites 1,2:1, II ja kolmandas niites 1,4:1).

Magneesium kuulub taimede lehtede klorofüllil, protoplasma ja taimede kasvuks vajalike ainete koostisse. Mg on positiivses korrelatsioonis Ca ja proteiiniga. Varases arengufaasis on taimed Mg rikkamad kui hilisemal niitmisel. Andmed näitasid ka seda, et libliköielistes oli Mg rohkem kui kõrrelistes.

Katseandmetel oli ristikus varasel koristamisel Mg sisaldus 3,0 hilisel niitmisel 2,6 g kg⁻¹, kõrrelistes aga vastavalt 1,5 ja 1,2 g kg⁻¹. Sademeterikkamal kasvu perioodil on taimed väiksema Mg sisaldusega, sest toimub Mg väljaleostumine mullast. K mõjub negatiivselt Mg absorptsioonile, kuid Ca võib vastupidiselt seda suurendada. Mg omastavust võib vähendada väike süsivesikute sisaldus ja kõrge proteiini kontsentratsioon. Libliköieliste-kõrreliste segukülvide kasvatamine ning tasakaalustatud väetamine võimaldavad optimeerida rohusöötade mineraalelementide sisalduse.

Mineraalelementide sisaldus oli suurim lutsernisöödas. Toortuha sisalduselt ületab lutsern teisi rohusöötasid ja enamasti on see üle 100 g kg⁻¹. Mineraalelementidest oli lehtede kuivaines esikohal kaltsium (20-30 g kg⁻¹), vartes aga kaalium (30-35 g kg⁻¹). Võrreldes vartega on lehtedes rohkem fosforit (3-4 ja 2-3 g kg⁻¹, vastavalt lehtedes ja vartes). Kasvu perioodi arvestades oli kuivaine mineraalelementide sisaldus suurim esimeses niites.

Rohusöödad segukülvidest

Libliköielised on kõrrelistest erineva keemilise koostisega ja söödaväärtuse karakteristikutega. Segukülvides üks liik täiendab teist. Libliköieliste-kõrreliste segukülvidel on rida eeliseid võrreldes liikide puhaskülvidega:

1. Segukülvid on tavaliselt saagikamad kui seguliikide puhaskülvid;
2. Segukülvides proteiinisaldus on suurem võrreldes kõrreliste monokülvidega;
3. Segukülvide libliköieliste-kõrreliste suhtega parandame rohusööda seeduvust ja söömust;
4. Segukülvidega pikendame rohusööda optimaalset koristusaega.

Libliköieliste heintaimede juurtes sümbioosis taimedega elutsevad *Rhizobiumi* bakterid seovad õhulämmastikku (N₂) suurtes kogustes (100-300 kg ha⁻¹), mida saavad peale peremeestaime kasutada ka segukülvides kasvavad kõrrelised. See agrotehniline võte võimaldab vähendada anorgaanilise väetise kasutamist põllumajanduses. Teisalt tekitab libliköieliste kõrge proteiinisaldus ja selle suur lõhustuvus vatsas probleeme ainevahetuses. Proteiini liia tõttu jääb osa lämmastikuühenditest seedeprotsessis kasutamata, see mõjutab ebasoodsalt toodangut ja halvendab loomade tervist. Segukülvide toorproteiinisaldus on üldjuhul optimaalsele lähedasem.

Libliköielised vjavad oma kasvuks ja arenguks rohkem soojust kui kõrrelised ja seetõttu on nende optimaalne koristusaeg erinev. Libliköieliste-

kõrreliste kooskasvatamisel nihkub niiteaeg võrreldes kõrrelisterohke taimikuga mõnevõrra hilisemale ajale, kusjuures rohusööda kvaliteedi langus on aeglasem.

Punase ristiku kõrreliste segud

Segud kõrrelistega annavad suurema kogusaagi võrreldes ristiku puhaskülvi- viga. Segude rohusöödas on vees lahustuvate süsivesikute kontsentratsioon suurem, seeduvus kõrgem ja ME rohkem kui punasel ristikul puhtalt. Ca ja Mg on segudes vähem kui punase ristiku puhaskülvis. Punane ristik talub kattevilja hästi, kuid kõrgemal agrofoonil suurte teraviljasaakide korral on esinenud sageli allakülvide ebaõnnestumist. Tuginedes eeltoodule on kasutusel punase ristiku katteviljata külvid, kus külviaasta saak kasutatakse loomasöödaks. Otstarbekas on sellisel juhul kasvatada varase punase ristiku sorte.

Varane punane ristik areneb suvetüübiliselt ja annab juba külviaastal õitsevaid varsi. Katteviljata külvides hakkab punane ristik kuu aega pärast tärkamist võrsuma ja niites esimest korda õienuppude moodustumise faasis, saab septembri lõpus teha ka teise niite. Põldheinasegudes lisatakse punasele ristikule põldtimutit, et parandada taimiku seisukindlust, vältida tühikute umbrohtumist ja pikendada kasutusiga. Katteviljata külvidesse kõrreliste liikide valik on mitmekülgsem (ühe-, kahe- või mitmeaastased).

Noores arengufaasis varane punane ristik on väikese kuivainesisaldusega, kuid suure toiteväärtusega. Kõrreliste osatähtsuse tõus punase ristiku saagis suurendab kuivaine- ja kiusisaldust, vähendab proteiinisaldust ning muudab proteiini bilansi vatsas soodsamaks. Segusse sobivate kõrreliste liikide valikul tuleb arvestada kõrreliste arengukiirusega ja toiteväärtusega ning nende mõjuga saagile.

Punase ristiku- kõrreliste segukülvidesse sobivama kõrrelise liigi valikuks korraldati Sakus ja Olustveres vastavad katsed. Katses olnud kõrreliste osatähtsus oli esimeses niites olenevalt aastast ja katsekohast 20-33%, teises niites sõltus see põhiliselt kõrreliste liigist. Ädalakasv oli itaalia raiheinal hea (segus 23-40%), ohtetul püsiklustel rahuldav (18-23%) ja timutil nõrk (10-16%). Segusse võetud kõrreliste mõjul suurenes kuivaine saak katsete ja aastate keskmisena 7-11%. Itaalia raihein oli kiire arenguga ja jõudis loomise faasi nii esimeses kui ka teises niites.

Segusse valitud kõrreliste mõjul vähenes küll rohusööda ainevahetusenergia ja metaboliseeruva proteiini sisaldus, kuid saadud rohusööt ületas

siiski hea rohusööda miinimumnõude. Kõrreliste mõju kuivaine toiteväärtusele oli esimeses niites suurem kui teises niites. Metaboliseeruva energia sisaldus vähenes võrreldes punase ristiku puhaskülviga ohtetu püsikluste mõjul 0,6-0,8 MJ, itaalia raiheina ja timuti mõjul 0,2-0,4 MJ võrra ning metaboliseeruva proteiini sisaldus vastavalt 0,2-0,7% ohtetu püsikluste ja 0,1-0,4% võrra itaalia raiheina ja timuti segus. Ohtetu luste oli esimeses niites loomise faasis ja ta mõju segukülvi toiteväärtusele oli negatiivne. Teises niites andis ohtetu luste rohkesti vegetatiivseid pikkvõrseid. Timut oli hilise arengu tõttu esimeses niites loomise alguse ja teises niites kõrsumise faasis. Timuti mõju teise niite saagile oli selle liigi tagasihoidliku ädalakasvu tõttu väike.

Varase punase ristiku arengut arvestades sobiksid segusse paremini keskmise arengukiirusega kõrrelised. Sakus läbiviidud katses selgitati punase ristiku segukülvides sobivad kiire- ja keskmise kasvukiirusega kõrrelised, mis võimaldavad saada suuremat saaki ja parandavad rohusööda kvaliteeti proteiini parema omastatavuse kaudu. Punane ristik külvati põld-raiheina, roog-aruheina ja keraheinaga. Kõikide variantide koristusaegadeks oli punase ristiku õiepungade moodustumine (varane koristus) ja õitsemine (hiline koristus). Katses püüti saavutada 30%-line kõrreliste osatähtsus segus.

Esimese kasutusaasta saagis oli põld-raiheina 18-30%, roog-aruheina 13-21% ja keraheina 14-18%. Punane ristik oli tugeva konkurentsivõimega. Talvekahjustusi esines põld-raiheinal, roog-aruheinal ja punasel ristikul. Kerahein seevastu talvitus hästi ja arenes hoogsalt, saavutades teises niites 57%-lise osatähtsuse. Hilisel koristusel oli saagis kõrrelisi 3-8% võrra rohkem. Toiteväärtuse muutused kõrreliste mõjul ei olnud esimese kasutusaasta andmetel varase koristuse korral märkimisväärsed (ME 10-11 MJ kg⁻¹). Hilisema koristusega variantides vähenes metaboliseeruva energia sisaldus 9,5-10-ni. Proteiinisisaldus vähenes kõrreliste mõjul vaid 3% võrra, kuid koristuse hilinemisel 5% võrra, olles siis soovitud miinimumsisaldusest (15%) väiksem.

Punase ristiku-kõrreliste segukülvid andsid teisel kasutusaastal 25-30% suurema saagi kui ristiku puhaskülv. Külvi järgse aasta andmetel ei olnud toiteväärtuse muutused punase ristiku-kõrreliste segukülvides varasel koristusel märkimisväärsed (ME ristikul 10,6-11,0 ja segudes 10,2-10,8 MJ kg⁻¹). Teise saagiaasta proteiinisisaldus oli esimese niite varase koristuse saagis ristiku puhaskülvis 18% ja segukülvides 16%. ME sisaldus vähenes puhaskülvi ristikusaagi 10,8 ja 9,8-lt, segukülvides 10,4 ja 9,2 MJ kg⁻¹-le (vastavalt varane ja hiline koristus).

Ristiku-kõrreliste segudes vähenes proteiinisaldus 16-lt 9,9%-le ja seeduvus 66-lt 59%-le hilisema I niite korral. Kerahein oli väga kiire arenguga agressiivne saateliik, mistõttu selle liigi segukülvides vähenes proteiinisaldus 14-11%-ni ning seeduvus 64-62%-ni, olles hea rohusööda kriteeriumidest väiksemad. Roog-aruhein, harilik aruhein ja põld-raihein olid segudes ühtlasema arengu ja kasvuga kui timut ja kindlustasid võrreldes keraheinaga kõrgema segukülvide toiteväärtuse kogu kasvuperioodil.

Lutserni-kõrreliste segukülvid

Lutsern on põuakindlam ja nädala võrra kiirema arenguga kui varajane punane ristik. Segukülvis kõrrelistega suurendab lutsern rohusööda kuivaine proteiinisaldust ($r=0,63$, $P<0,01$) ja vähendab neutraalkiu sisaldust ($r=-0,55$, $P<0,01$). Segukülvid ületasid lutserni puhaskülvide saaki hübriidlutserni sortide kasutamisel 11,7% ja hariliku lutserni korral 12,3%. Nelja koristusaasta keskmisena oli harilik lutsern 11% suurema saagiga kui hübriidlutsern, sest viimasel jääb kolmanda niite saak väga väikeseks.

Hariliku lutserni *FSG408DP* ja karjamaa raiheina *Raidi* segukülvi katses (2005-2007) oli I ja II niite proteiinisaldus 149-159 g kg⁻¹ KA, NDF sisaldus 450-478 g kg⁻¹ KA. Karjamaa-raiheina *Raidi* puhaskülvis oli seevastu proteiini 125-144 g kg⁻¹ ja NDF 492-512 g kg⁻¹ KA.

Timuti (*Goliath*) lisamine (2, 4, 6 kg) kahe hübriidlutserni (*Jõgeva118 ja Karlu*) ning kahe hariliku lutserni (*WL252HQ ja WL326HQ*) seemnesegusse, mõjutas rohu I niite botaanilist koosseisu timuti suuremad külvimäärad (4 ja 6 kg). Teise niite saagis oli timuti külvisenormi mõju rohu botaanilisele koosseisule nõrgem ja kolmandas niites puudus see täiesti. Esimese niitega eemaldati timuti generatiivvõrsed ja kuna timut on aeglase ädalakasvuga heintaim jääb ta II niites alarindesse.

Metaboliseeruva energia sisaldus kuivaines oli esimeses niites 9,9-10,2 MJ kg⁻¹. Timuti külvisenormi muutus ei mõjutanud usutavalt kuivaine metaboliseeruva energia sisaldust ($r=0,3$, $P>0,05$). Teise niite saak koristati vanemas arengufaasis kui esimene niide ja seetõttu oli kuivaine toiteväärtus madalam (ME 9,3-9,6 MJ kg⁻¹). Kolmanda niite saagi toiteväärtus oli eelmiste niidetega võrreldes kõige suurem, harilikul lutsernil ME 10,5-10,6 MJ kg⁻¹ ja hübriidlutsernil isegi 10,9-11,1 MJ kg⁻¹ KA.

Kolme aasta keskmisena oli segukülvide proteiinisaldus I ja II niites optimaalne (157-195 g kg⁻¹ KA), III niites aga kõrge (hariliku lutserni-põld-raiheina

segus-219 g kg⁻¹ KA). Proteiinisisaldus oli usutavas seoses lutserni osatähtsusega segukülvis ($r=0,73$, $P<0,05$). Lutserni puhaskülvi rohu proteiinisisaldus I, II, III niites oli 207-233 g kg⁻¹ KA. I niide tehti lutserni nappumise lõppfaasis või õitsemise algul olenevalt kevad-suvisest temperatuurist ja sademetest.

Timuti mõjul (4 ja 6 kg/ha) vähenes I niite lutserni-kõrreliste segudes rohusööda vatsa proteiini bilanss (VPB) timuti 25-37% osatähtsuse korral nulli lähedaseks. Timuti mõju VPB-le tulenes väiksemast proteiinisisaldusest ja teiselt poolt sellest, et kõrrelistel on lutserniga võrreldes proteiini lõhustuvus eesmaos väiksem. VPB oluline vähenemine ilmnis alates timuti külvisenor- mist 4 kg/ha ($r=0,78$, $P<0,05$).

Segukülvide NDF oli suurem, KA seeduvus ja sööda energiasisaldus aga väiksem kui lutserni puhaskülvis Kolme kasutusaasta (2007-2009) keskmisena oli hariliku lutserni segukülvi hariliku aruheinaga ja põld-raiheinaga 4-7% suurema KA saagiga kui lutserni puhaskülvi, hübriidlutserni segukülvi saak põld-raiheina, hariliku- ja roog-aruheinaga oli 5-8% suurem puhaskülvist. Hariliku lutserni segukülvid olid 2009. aastal saagikuselt väiksemad kui hübriidlutserni segukülvid.

Erandina olid põld-raiheina segukülvid lutserniga mõlema liigi puhul võrdsed. Päideroog ja ohtetu luste vähendasid 2009. aasta segudes lutsernidega KA saaki.

Kõrreliste tugeva konkurentsi tõttu olid hariliku lutserni segude taimikud hõrenenud. 2009. aasta sügiseks oli segudes hariliku aruheinaga ja roog-aruheinaga jäänud lutsernitaimi vastavalt 28 ja 26 tk/m². 2009. aasta esimese niite KA saagis oli harilikku aruheina 38 ja roog-aruheina 45% (teistes variantides oli kõrrelisi 14-29%).

Hübriidlutsern talus saateliigina külvatud kõrreliste konkurentsi paremini. 2009. aasta sügisel oli roog- ja hariliku aruheina segudes hübriidlutserni taimi vastavalt 48 ja 60 tk/m². Karlu segukülvide I niite KA saagis oli aruheinte saagiosalus 32%, III niite saagis roog-aruheina 53% ja harilikku aruheina 56%, põld-raiheina 25%.

Lutserni -põld-raiheina ja lutserni -hariliku aruheina segude KA seeduvus oli kolme katseaasta I ja II niites võrreldav puhaskülvide seeduvusega (vastavalt 630-660 g kg⁻¹ ja 635-680 g kg⁻¹ KA vastavalt segu ja puhaskülvi). Libliköieliste/kõrreliste seemnesegudesse sobivad klassikalise põldtimuti asemel keskmise arengukiirusega leherikkamad kõrrelised. Põld- ja karjamaa-

raihein, roog- ja harilik aruhein on segukülvides libliköielistega ühtlasema arenguga ning kasvuga ja kindlustavad rohusööda hea toiteväärtuse kogu vegetatsiooniperioodil.

Kokkuvõttes muudab kõrreliste mõõdukas esinemine libliköieliste segukülvides rohusööda toiteväärtuse paremaks ja üldjuhul suurendab KA saaki. Libliköieliste/kõrreliste segude küpsus saabub hiljem, sest libliköielised vajavad võrreldes kõrrelistega kasvamiseks ja arenguks rohkem soojust. Mõõdukas kõrreliste osalus segus (30-50%) vähendab küll rohusööda proteiinisaldust ja seeduvust, kuid kui koristamine toimub optimaalsel ajal vastab saadud rohusööt hea sööda kriteeriumile. Segudes on lehtede kontsentratsioon enamasti kõrgem libliköieliste alumiste lehtede varisemise või kuivamise aeglasema kulgemise tõttu. Liigilise koosseisu hindamine on oluline segukülvide optimaalse niiteaja määramisel.

Koristamise hilinemisel toimub kõrreliste kiirema arengu mõjul proteiinisalduse ja ainevahetusenergia oluline vähenemine. Segukülvides tasavkallustavad libliköielised oma positiivsete omadustega selle vähenemise mõju kiirust ja ulatust. Taimikute niitmise optimaalne aeg kandub pikema aja peale, mis on majanduslikus mõttes väga otstarbekas.

Toiteväärtuse põhinäitajatele (energia- ja proteiinisaldus) lisaks toimuvad segukülvides muutused ka mineraalainete sisalduses. Libliköielised suurendavad segukülvides sööda P sisaldust, kõrrelised seevastu vähendavad Ca sisaldust. Nendel muutustel on nii otsene kui ka kaudne positiivne mõju looma tervisele ja toodangule.

Rohumaadel on väga suur mõju avalike hüvede kujunemisele. Segukülvide viljelemisel paraneb põllumajandusmaa elurikkus, põllumajandusmaastikud muutuvad funktsionaalsemaks, vee kvaliteet ja kättesaadavus säilivad.

LISAD



Õililina põld koristuse eel



H. Lõiveke suvinisu haigusi tutvustamas



H. Meripõld räägib vanade kitseherne põldude likvideerimise võimalustest.



Rapsi katsete tutvustamine õppepäeval



Valgemädaniku tõi on juba hilja



Naeri-hiilamardika õigeaegne pritsimine tootja põllul.



J. Müür räägib taimekahjurite esinemisest



Ristõieliste kuivlaikus lööbib igal aastal



Odra lendnõgi



Suvinisu kevadel galeega järel; enne umbrohutõrjet



Mahekartulipõldu ohustab varakult lööbinud kartulilehemädanik



Suvinisu sügisel, eelvili galeega



Punase ristiku "Varte" seemnepõld



Maaelu Arengu Euroopa
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

