

Juhend hallitusseentega nakatumise ja mükotoksiinide esinemise vähendamiseks odra kasvatamisel tavaviljeluses

Heino Lõiveke, Elina Akk

Käesoleva juhendi koostamiseks on kasutatud nii oma uurimuste kui teiste teadlaste uurimuste tulemusi.

Tüüpilised hallitusseened Eesti päritolu odras on perekondadest *Fusarium*, mustadest hallitusseentest *Alternaria*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Epicoccum*, *Aspergillus* ja *Penicillium* on leitud harvem. Kõik need perekonnad võivad omada ka toksilisi liike ja tüvesid ja on seega võimelised ka mükotoksiinidega vilja saastama. *Fusarium* perekonnast on Põhja-Eestis sagedasemad *Fusarium culmorum*, *Fusarium sporotrichioides* ja *Fusarium poae*, Kesk-Eestist pärit odral - *Fusarium lateritium* ja *Fusarium sporotrichioides*. Kui *Fusarium*, *Cochliobolus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum* liikidega nakatuvad odraterad põllul (põlluseened), siis *Aspergillus* ja *Penicillium*, mille areng sõltub eelkõige hoiutingimustest, loetakse nn hoidlaseenteks.

Kõige suuremaks ohuks meie vilja kvaliteedile ja ohutusele on *Fusarium* seened (fusarioos ehk punakaste). Põhiliselt on siiani Eestis leitud odrast HT2, T2, DON, vähem ohratoksiini, zearalenooni ja aflatoksiini. Odrateradel esinevad *Alternaria* ja *Penicillium* seened tekitavad meie uurimustel alternarioole ja ohratoksiini. Mükotoksiinide teke võib alguse saada juba põllul, eriti *Fusarium* seente nakkuse korral, kui selleks on soodustavad tingimused, aga see võib käivituda ka hoidlas. Olulisemateks eeldusteks on piisav hallitusseente nakkusalgme hulk ja vaba vee olemasolu viljas. Vilja saatuse hoidlas määravadki ära säilitustingimused. Hoidlas hallitussente arengut soodustavaid tegureid on palju - niisked umbrohuseemned, kahjurite esinemine, vilja halb mahajahutamine kuivatamise järgselt, viljakihhi lubatust suurem paksus, kondensvee tekkimine jne. Hallitusseened oma elutegevusega alandavad vilja idanemust (väheneb sobivus õlleodraks või külvisseemneks), toidu- ja söödakvaliteeti (langevad proteiini- ja tärklisesisaldus, mahukaal). Mükotoksiinide tekitamisega teevad hallitusseened vilja ohtlikuks inimtoidu ja loomasöödana. Mükotoksiinid on lõhnatud, värvitud ja maitsetud. Nende olemasolu viljas ei ole visuaalselt võimalik tuvastada, küll aga laboratoorsete meetoditega või kaudselt biotestidega.

Odrasaagi hallitusseentega saastumist mõjutavad mitmed tegurid. Need on: kasvukoht (kasvukoha mullastik, tuultele avatus, viljelemine vastavalt taime kasvunõuetele), eelvilja, sordi omadused, maaharimise viis, kasutatav väetisfoon, ilmastik kasvuperioodil (sademete hulk ja jaotus, temperatuuritingimused), külviaeg ja seemne nakatatus haigusetkitajatega, kasvuperioodil esinevad haigused, kahjurid ja umbrohud, vilja lamandumise oht, koristamise õigeaegsus, kombainide töö kvaliteet ja koristamistingimused. Koristatud viljas sõltub hallitusseente edasine areng järelkäitlemisest, kuivatamisest ja säilitustingimustest.

Kasvukoht peab tagama odrale parimad kasvutingimused. Põuakartlikel muldadel (õhukese künnikihiga ja liivmullad) võib oder kannatada veepuuduse tõttu, liigniisketel muldadel aga jääb juurestik hapnikunälga. Mõlemal juhul võib oder haigestuda kõrreliste harilikku juuremädanikku, mis nõrgestab taimi ka kõigi teiste haiguste suhtes ja soodustab kasvuperioodil nendesse haigestumist. See kehtib ka odra vegetatiiv – ja generatiivorganite

fusarioosi haigestumise kohta. Põua tingimustes kiiresti kuivavad alumised lehed asustatakse hiljem mullaseentega, kelle hulgas *Fusarium* seened on ühed esimesed – sellest tekib oluline nakkusallikas fusarioosi levikuks ka pähikutele ja teradele. Tuultele avatud kasvukohal on suhteline niiskus alati madalam kui metsade, võsa või hoonetega ümbritsetud kasvukohal. Ka veekogude - järvede, jõgede või mere lähedus suurendab õhuniiskust. Suurem õhuniiskus soodustab hallitusseente arengut põllul ja toksiinide teket.

Eelvili. Kõige ebasobivamaks eelviljaks on mais ja nisu, mis ise tugevasti fusarioosi ehk punakaste all kannatavad. Eelviljaks ei kõlba ka oder. Teravilja ülekaaluga külvikordades sobivad odra eelviljaks talirukis ja ilma odrata segavili. Kaera sortidest Aragon, Celsia, Fredy, Freja, Hecht, Jumbo, Nelson, Vendela, Villu haigestuvad fusarioosi vähe ja oleks sobivad eelviljaks. Kõige sobivamaks eelviljaks on muud kultuurid – kartul, ristõielised, liblikõielised, heintaimed, kaera segatis, millised fusarioosidest kahjustuvad harva. Fusarioosi haigestuvad eelviljad soodustavad *Fusarium* seente paljunemist, millega loovad järgnevale kultuurile kõrge haigusfooni, kus oder võib järgnevatel aastatel tugevasti fusarioosi haigestuda.

Sort. Odrasordid võivad erineda küll oma vastuvõtlikkuselt *Fusarium* seentele ja fusarium-toksiinidega saastumise poolest, kuid teistele hallitusseentele (*Cladosporium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus* jt.) vastuvõtlikkuselt erinevad nad vähe. Aastate 2002-2006 PMK katsepunktide andmetel Sordilehes olevate suviodra sortide fusarioosi haigestumist hinnati väikeseks enamusel sortidel–Arve, Auringa, Gaute, Margret, Annabell, Anni, Barke, Baronesse, Class, Danuta, Inari, Justina, Mentor, Mercada, Philadelphia, Power, SW Wikingett, Zazjorski 85, Tocada, Tolar. Ka aastatel 2005-2014 leiti PMK sordivõrdluskatsetes 4 katsekohast (Jõgeva, Kuusiku, Viljandi, Võru) fusarioosi suviodral vaid Jõgeval 2008. aastal. Kõige enam haigestusid Calcule, Class, Annabell, Anni, Arve, Barke, Olof, Marthe, Henrike ja Iron. Sordid Beatrix, Flavour, Justina, Promyk, Skarb haigestusid fusarioosi kõige vähem. Fusariosikindlamad on 2-realistid ja suletud õitega õitsevad (kleistogaamsed) odrasordid, mida võiks sortide valikul arvestada. Samuti akumuliseerub nende saagis vähem toksiini DON. Ka paljasteralistesse otradesse koguneb *Fusarium* liikide tekitatud mükotoksiine vähem kui sõkalteralistesse sortidesse, kus just sõklad on põhiline hallitusseentega nakatumise ja mükotoksiinide kogunemise piirkond.

Maaharimise viis. Mullapinnale jäävad haigustest nakatunud koristusjätmed on üks uue infektsiooni allikaid nii fusarioosi kui teiste hallitusseente korral. Kõigil harimisviisidel, mis jätavad haigestunud taimeosad maapinnale, on haiguste levikut suurendav toime. Võrreldes klassikalise künniga on minimeeritud harimine, kõrde- ja otsekülv vähem soovitatavad. Meile lähedastes kliimaatilistes tingimustes Soomes tehtud uurimused (Parikka et al., 2012) kinnitavad samuti seda seisukohta.

Väetisfoon. Väetamist kui hallitusseente esinemist mõjutavat tegurit ei ole siiani väga oluliseks peetud. Meie uurimustel N foon võib seda teatud määral mõjutada. Nii oli kahel aastal kolmest oli kõrgemal lämmastikufoonil (N120) kasvanud odrateradel *Fusarium* liikide esinemissagedus väiksem kui variantides N80 ja N 160. Kui aga esines vilja lamandumine variandis N160, siis *Fusarium* esinemissagedus oli seal kõige kõrgem. Mustade hallitusseente arvukus oli kõrgemal N foonil (N120 ja N160) madalam kui foonidel N40 ja N80.

Ilmastik kasvuperioodil. Meie uurimustel *Fusarium* seentega terade saastatuse tase sõltub oluliselt sademete hulgast ja jaotusest kasvuperioodil (01.04-15.09). Eriti määrav on sademete hulk teraviljade õitsemise eel ja ajal (01.-15.07), vilja koristamise eelsel ja koristamise perioodil (10.08-10.09) konkreetsel põllul või piirkonnas. Mustade hallituste arvukus on rohkem kasvuperioodi lõpul ja koristusperioodil valitsevast ilmastikust. Normaalsest oluliselt suurema sademete hulga korral risk suureneb. Norras *Fusarium* sp üldine arvukus saagis kasvas, kui sademeid juuli kuus oli normist rohkem. Koristuseelne kõrgem õhuniiskus suurendas just *F. graminearum* arvukust teradel, õitsemisaegne suurem sademete hulk aga tõstis saastumist liigiga *F. langsethiae*. Madalad temperatuurid enne koristamist suurendasid viljas toksiin DON hulka, kõrge õhuniiskus samal perioodil aga toksiin HT2. Hallituste esinemise ja mükotoksiinide esinemise riski suurendavad ka kevadine põuaperiood, eriti idanemise ja tärkamise ajal, mis ei võimalda luua teraviljal hästiarenenud ja sügavat juurekava. Pea loomise ajal külma ja vihmase ilma jätkumine on ka Soome andmetel mükotoksiinide esinemise riski suurendavaks teguriks, samuti kasvuperioodi lõpul esinevad madalad temperatuurid ja öökülmad, mis pikendavad tera loomulikkude valmimise protsessi ja lükkavad koristamise hilisemale, sademeterikkamale ajale.

Külviaeg ja seemne nakatatus haigusetkitajatega. Külvama peaks otra vastavalt kindlaks kujunenud agrotehnilistele soovitudele, mis arvestavad mullaomaduste ja sordi varasusega. Fusarioosi ja teiste hallituste kahjuliku mõju vähendamiseks tuleb külvata võimalikult vara, et vältida saagikoristuse jäämist hilisele sügisvihmade perioodile. Seetõttu võiks ka eelistada varasemaid sorte, mis valmivad varem ja saavad ka varem koristusküpseks. Külviseemne puhtimine peab tagama kõigi seemnel asuvate haigusetkitajate likvideerimise ja looma arenevatele tõusmetele ja noortaimedele efektiivse kaitse kasvukohal igasuguse mullainfektsiooni vastu, mistõttu sellest loobuda ei saa. Kui odra eelviljaga jääb põllule palju *Fusarium*-seente nakkusmaterjali, ei oma külviseemnel olev *Fusarium*-infektsioon määravat tähtsust. Küll aga väldib seemne efektiivsete puhistega töötlemine uute *Fusarium* liikide ja patogeensete tüvede sissetoomist ja tagab kaitse ka mullas elunevate *Fusarium* liikide jt haigusetkitajate suhtes. *Fusarium* sp seemne-infektsiooni kahjustus avaldub juba varakult tõusmepõletikuna ja taimiku hõrenemisena, hiljem ka juurekaela mädanikuna. Juurekaelas tekkiv DON toksiin liigub kasvuperioodil peasse ja teradesse. *Fusarium* sp. ja teiste hallituste nakatunud vili on ka viletsa idanemusega ja ei kõlba külviseemneks ega õlleodraks.

Fungitsiidide kasutamine. Kasvuperioodil fungitsiidide kasutamine on oluline võtte haiguste arengu vältimiseks ja peatamiseks. Kõik odra haigused vähendavad ka taimede vastupanu fusarioosile ja sügisel arenevale nõgihallitusele, mida põhjustavad just tumeda värvusega hallitused. Kasvuperioodil kasutatavad fungitsiidid peavad olema efektiivsed kõigi hallituste tõrjumisel st nende tõrjeefekt peaks kestma võimalikult kaua. Fusariooside kui ohtlike mükotoksiinide tekitajate tõrjeks teraviljadel on kõige olulisem periood õitsemine, kui toimub nakatamine *Fusarium* liikidega. Kirjanduse põhjal on õitsemisaegne teatud fungitsiididega pritsimine vähendanud mükotoksiinide riski umbes 50%. Selleks sobivad Inglise ja Saksa allikate põhjal triazoolide grupi preparaadid toimeainega tebukonasool (Folicur EW 250), metkonasool (Juventus) ja protiokonasool (toimeaine preparaates Fandango 200 EC, Input 460 EC) 0,5-1,0 normdoosiga. Kahjuks on triazoolide suhtes juba

tekinud väga paljudes Euroopa riikides haigusetekitajatel resistentsus. Strobiluriinide kasutamine samal ajal on mükotoksiinide esinemist viljas vähendanud tunduvalt vähem (10% piires) või isegi suurendanud võrreldes pritsimata kontrolliga. Fungitsiididega pritsimise tulemused on sageli vasturääkivad, mille põhjuseks arvatakse fusarioosi tekitavate liikide mitmekesisust, nende erinevat reageerimist keskkonnatingimustele, fungitsiididele jne. Ka oluline on kahjustavate liikide omavaheline konkurents. Meie varasemates katsetes oli suurem mõju *Fusarium* sp arvukuse vähendamisele terades triasoolsetel preparaatel Tilt ja Folicur, suurim saagitõus kasutades preparaate Sphere, Folicur ja Archer Top. Odra pritsimine triasoole sisaldavate fungitsiididega (Folicur, Falcon Forte, Archer Top) vahetult õitsemise eel või õitsemise ajal meie hilisemates katsetes aastatel 2012- 2014 ei mõjutanud *Fusarium* liikide arvukust teradel, küll aga vähendas mustade hallituste esinemist Falcon Forte variandis (võrreldes teiste fungitsiididega efekt 5%). Kui Folicuri ja kontrollvariandis esines saagis DON ja HT2 (küll alla määramispiiri), siis Falcon Forte ja Archer Top (mõlemad mitme toimeainega preparaadid) variantides ei tuvastatud isegi toksiinide jälgi. Mitme toimeainega preparaate on soovitatav hallituste tõrjel eelistada. Fusarioosi tõrjeks ei sobi ka strobiluriinid eraldi, küll aga segus teiste toimeainetega, mille kasutamisel resistentsuse tekkimise oht on väiksem. Fungitsiidi-resistentsuse vältimiseks ei ole soovitatav ka pritsida preparaadiga, mille toimeainet sisaldavat puhast on kasutatud eelnevalt külvisel puhtamiseks sellel põllul.

Herbitsiidide kasutamine. Enamuse herbitsiidide mõju fusarioosi esinemisele odral on kaudne. Vähendades umbrohtumust taimede arv pinnaühikul väheneb, odrataimiku sees paranevad mikrokliima, taimede veega ja toitainetega varustus ning valgustingimused. Glüfosaadi kasutamise laialdased uurimused on aga näidanud, et see mõjutab *Fusarium* liikide esinemist teravilja jäätmetel ja mulla mikrofloorat. Kanadas suurenes glüfosaadi kasutamisel jäätmetel *F. avenaceum* esinemine ja vähenes *F. equiseti* esinemine. *F. avenaceum* on ka meil üks suurema levikuga teravilja fusarioosi tekitajaid. Norras teraviljades herbitsiidide glüfosaat ja MCPA kasutamine suurendasid viljas *F. graminearum* ja *F. langsethiae* arvukust. Mõlemad liigid on aktiivsed mükotoksiinide tootjad. Mõned uurimused kinnitavad, et glüfosaadi kasutamine ei mõjuta fusarioosi esinemist järgnevas odras ega nius ega DON sisaldust terades.

Herbitsiidide kasutamisel on kaudne mõju hallituste arengule ka koristatud viljas. Meie katsetes kontroll-variandist saadud vili oli suurema umbrohuseemnete ja umbrohtuainete osade (orasheina lehed, ohakate nutid jms) ja niiskuse sisaldusega, mis soodustasid puhastamata viljas kiiret hallituste arengut.

Insektitsiidide kasutamine. Insektitsiidide kasutamine mõjutab teraviljapõldude ökosüsteemi mitmel viisil. Saksamaal tehtud uurimustel oli nisu fusarioosi haigestumine positiivses korrelatsioonis lehetäide arvukusega. Rootsi teadlased tuvastasid, et *Fusarium poae* põhjustatud fusarioos teraviljadel on seotud haiguse ülekandjatega nagu ripslased, lehetäid ja lestad. Kahjurite tekitatud vigastused on haigusetekitajatele soodsateks nakatamiskohtadeks. Imemissuistega kahjurite suhkrurikastel eritistel tekitavad mustad hallitused *Alternaria*, *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Epicoccum*, jt niiskel sügisel nn. nõgihallitust, mis alandab nii saaki kui halvendab kvaliteeti.

EMVI katsetes odraga`Beatrix` aastatel 2008 2010 teraviljakahurite (ripslased, lehetäid) tõrjel kasutati insektitsiide Karate Zeon ja Actara 25 WG. Insektitsiididega pritsimisel langes

hallituseente üldine arvukus odral Karate Zeon variandis 2,3 korda, *Fusarium*-seente arvukus vastavalt 2 korda..Seega kahjurite tõrje mõjub positiivselt ka terade mikrobioloogiale.

Vilja lamandumine. Lamandunud vili jääb kauem niiskeks, luues soodsad võimalused nakatumiseks õhu kaudu levivate saprofüütide ja parasiitidega. Lamandunud vili nakatub ka mullaseentega, sealhulgas hallitusi ja toksiine tekitavatega. Mida varasemas faasis vili lamandub ja kauem on lamandunud seisundis, seda suurem on risk hallituseentega nakatumiseks ja mükotoksiinidega saastumiseks. Mükotoksiinide ja hallituseente esinemine suureneb järsult (suur risk) kui vili on lamandunud rohkem kui 6 nädalat enne koristamist. Kui vili on lamandunud olekus 2-6 nädalat, tähendab see ainult keskmist riski. Kasvuregulaatorite kasutamine vältides lamandumist, võib vähendada hallituseente ja *Fusarium* liikidega nakatumist ja sellest tulenevalt ka mükotoksiinidega saastumist. 2008. aastal rohkete sademete ja tormituulte tõttu esines lamandumist ka meie katsetes. Kasvuregulaatorite kasutamisel vähenes *Fusarium* spp arvukus teradel 2-20 korda. Odra tugeval lamandumisel (foonil N120) ilma kasvuregulaatoreid kasutamata suurenes viljas hallituseente arvukus 3,2 ja *Fusarium* sp. arvukus 3,1 korda võrreldes osalise lamandumisega.

Koristamise õigeaegsus ja kombainide töö kvaliteet. Koristamisega hilinemisel langeb vilja kvaliteet, aga toimub ka valminud vilja intensiivne asustamine saprofüütsete seentega *Fusarium*, *Alternaria*, *Macrosporium*, *Clodosporium*, *Mucor* jt mille hulgas on ka toksiine tekitavaid. Vilja kuldne värvus asendub hallikaga. Sademete perioodil koristatud vili on niiskem ja hallituseentega suuremal määral asustatud. Hilinenud koristamisel, samuti sademete esinemisel koristamisperioodil tekib oht juba põllul mükotoksiinide tekkimiseks. Näiteks meie katsetes 2008.a. olenes hallituseente arvukus ($4-8 \times 10^5 - 2 \times 10^6$) koristatud odras peamiselt koristusajast. Hilisemal koristamisel oli nii hallituseente kui ka *Fusarium* sp. arvukus suurem. Proovide üldtoksilisus, mis kaudselt viitab nende mükotoksiinide sisaldusele, oli enne augustikuist vihmaperioodi koristatud partiidel väiksem (nõrgalt toksilisi 10%) kui augustis ja veelgi hiljem koristatud proovidel (toksilisi ja nõrgalt toksilisi 25%).

Oluline on kombainide töö kvaliteet. Kombainide tööorganid peavad olema reguleeritud selliselt, et terade hulka sattuks võimalikult vähe prahti ja terad oleks terved, ilma vigastusteta. Praht ja umbrohtude seemned, mis on viljast sageli 4-5 korda suurema niiskusesisaldusega, võivad rohkel esinemisel koristamisest juba 24 tunni möödudes tõsta vilja keskmist niiskust 5% võrra, mis võib käivitada viljas hallituseente arengu ja mükotoksiinide tekke. Tuleb arvestada sellega, et temperatuuril 18-25° C on odral kriitiliseks niiskuseks 14,0-14,5%, millest alates terade elutegevus järsult intensiivistub ja säilivus halveneb. Mida enam poolikuid ja vigastatud teri viljas on, seda soodsam on keskkond hallituseente arenguks.

Kuivatamise ja järelkäitlemise kvaliteet. Kohese järelkäitlemise ja kuivatamisega võib oluliselt hallituseente ja mükotoksiinide riski vähendada. Mida lühem on aeg koristamise, eelpuhastamise ja kuivatamise vahel, seda väiksem on võimalus viljas olevatel hallituseentel paljunemiseks ja toksiinide tootmiseks. Kui põllul on mükotoksiinide teke juba alanud, võib kiire kuivatamine peatada nii hallituseente arvukuse tõusu kui ka mükotoksiinide edasise produktsiooni. Mükotoksiinid on termostabiilsed, kuivatamisega olemasolevaid toksiine ei saa likvideerida ega lagundada, küll aga nende lisaks tootmist takistada. Seega kohene eelpuhastamine ja kuivatamisele järgnev järelpuhastamine on väga olulised mükotoksiinide riski vähendamiseks. Viivitamine puhastamise ja kuivatamisega loob eeldused viljas mikroorganismide paljunemiseks ja käivitab vilja isekuumenemise (riknemise) protsessi. Terade vigastamise mõju toksilisuse tekkele ja vajadus nende väljasorteerimiseks selgus meie laborikatsetes aastatel 2007-2009. Tuvastasime, et vilja jahvatamise ehk terade vigastamise

järel selle üldtoksilisus võib suurened. Kui teradena säilitatud odra, nisu ja kaera üldtoksilisus oli 0, siis samadest proovidest tehtud nii odra kui nisu jahudel tekkis juba 2 nädala pärast nõrk toksilisus, kaerajahul aga tugev toksilisus. Seejuures toksilisuse tõus oli sagedasem jahu säilitamisel soojemates (20-25⁰ C) tingimustes. Toksilisuse teke jahudes viitab terade vigastamise ohtlikkusele koristusjärgsel käitlemisel. Vigastatud ja purunenud terad hingavad aktiivsemalt, eraldades niiskust ja soojust, terade sisemusest on hallitusseentel jt mikroorganismidel lihtsam toitaineid omastada (puuduvad kaitsvad kattekoed !) ja kasutada neid paljunemiseks ning mükotoksiinide tootmiseks. Ka on peen-ja vigastatud terad sageli fusarioosist nakatatud. Välismaiste andmete põhjal loetakse küll vigastatud terade esinemist väiksemaks riskifaktoriks kui umbrohuseemneid. Siiski üle lubatud normi neid ei tohiks olla. EÜ komisjoni määruse nr. 824/2000 ja nr. 1572/2006 nõuete järgi ei tohi katkiste terade hulk ületada 5%, prügilisandit mitte üle 3%. EVS 757:1998 (oder) järgi on lubatud peenteri mitte üle 5% ja umbrohtude seemneid 1%. Vilja peaks kuivatama 13% niiskuseni, kuna säilitamisel tema niiskus aja jooksul õhuniiskuse arvel hakkab suurenema. Õhuniiskusel 75% näiteks odra tasakaaluniiskus 25°C juures saabub terade niiskusel 14,4%. Harrington ja Douglas (1970) järgi temperatuuril kuni 32,2°C säilitab teravili kõrge idanevuse ja elujõu sõltuvalt niiskusesisaldusest järgmiselt: 11-13% puhul pool aastat, niiskusesisaldusel 10-12% vastavalt 1 aasta. Ka on olemas vilja säilivus temperatuurist. Madalamal temperatuuril säilib vilja paremini. Vältimaks säilitatava vilja riknemist tuleb selle seisundit (temperatuuri ja niiskust) aegajalt kontrollida ja vajadusel taas läbi kuivati lasta või ventileerida. Muutused laoruumi õhutemperatuuris ja niiskuses meie uurimustel suurendavad riski toksiini DON tekkimiseks säilitatavas odras. See näitab, et kõigile säilitusnõuetele vastava lao ehitamine odra säilitamiseks on hädavajalik.

Kokkuvõtteks: Kõige olulisema mõjuga hallitusseente arengule ja mükotoksiinide tootmisele põllul on ilmastik, eelkõige sademete hulk kriitilistel perioodidel (õitsemise ja tera formeerumise faasid) ja temperatuur. Kuigi ilmastik ei ole meie poolt kontrollitav ja juhitav tegur, on siiski võimalusi selle kahjuliku mõju vähendamiseks. Seda saame teha varasema külvi, varasemate sortide kasutamise ja varasema koristamisega. Hallitusseente esinemist ja mükotoksiinide tootmist põllul saab reguleerida järgmiste olulisemate abinõudega: 1) küнд vähendab kõige efektiivsemalt nakkusalgmete hulka mullas; 2) odra kasvatamine külvikorras fusarioosi mitterakulise eelvilja järel; 3) võimalikult fusarioosikindlama või –taluva sordi viljelemine; 4) efektiivsete fungitsiidide (preparaatide) kasutamine õitsemise faasis vastavalt haigusetikitajate liigilisele kooslusele; 5) teravilja monokultuuris kasvatamise vältimine ja teravilja osatähtsuse vähendamine külvikorras.

Säilitatava teravilja olukorda (temperatuuri ja niiskust) peab pidevalt jälgima ja vältima terade niiskuse tõusu 14,5% lähedale, mis on säilimise kriitiline piir temperatuuril 18-25° C.