

QUADRIIS – BIOTIČNE LASTNOSTI IN NAČIN UPORABE

Borut FLORJANČIČ¹

Syngenta Agro d.o.o., Ljubljana

IZVLEČEK

Azoksistrobin je drugi fungicid iz skupine strobilurinov, ki je bil uveden na trg, kjer je zaradi široke možnosti rabe in ugodnih biotičnih lastnosti prevzel vodilno mesto na trgu strobilurinov.

Azoksistrobin deluje na boleznih rastlin iz vseh glavnih razredov (*Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, *Oomycetes*, *Deuteromycetes*). Zaradi izredno dobrega delovanja na glive iz razreda *Oomycetes* še posebej izstopa v skupini strobilurinov. Širino delovanja azoksistrobina potrjujejo številne registracije po svetu v vseh glavnih posevkih in nasadih (vinska trta, vrtnine, poljščine, okrasne rastline).

Za razliko od ostalih strobilurinov se azoksistrobin premešča po rastlini sistemsko prek ksilema. Po rastlinskem tkivu se v primerjavi z znanimi sistemskimi fungicidi počasneje translocira, kar mu omogoča zelo izenačeno razporeditev po listu v daljšem časovnem obdobju, obenem pa preprečuje kopičenje aktivne snovi na konicah listov. Močno in zanesljivo translaminarno delovanje je izjemno močno izraženo pri varstvu vinske trte pred peronosporo.

Azoksistrobin učinkovito zatira različne stadije gliv, posebno dobro učinkuje v času, ko ima gliva največje energetske potrebe. Azoksistrobin inhibira dihanje v mitohondrijih, tako da prepreči prenos elektronov med citokromoma B in C1 v energetske bogate procese tvorbe ATP.

V primeru peronospore vinske trte azoksistrobin odlično deluje na gibljive zoospore, preprečuje tvorbo micelija in sproščanje zoospor iz zoosporangijev.

Najboljše delovanje na peronosporo vinske trte dosežemo s preventivno rabo, čeprav ima azoksistrobin tudi kurativno delovanje, ki se kaže predvsem kot propad micelija. Rastline, tretirane z azoksistrobinom, so intenzivno zeleno obarvane (t.i. "greening effect"), kar kaže na intenzivno fotosintetsko aktivnost listnega zelenila, to pa naj bi bil glavni razlog za povečanje pridelka predvsem na enoletnih posevkih. Povečanje pridelka pogojuje vrsta dejavnikov, med katerimi imajo pomembno mesto učinkovito delovanje azoksistrobina na širok spekter patogenih in saprofitskih gliv, dobra selektivnost, vpliv na translokacijo asimilatov ter vpliv na izrabo vode.

Povzročitelji rastlinskih boleznih lahko ob nepravilni uporabi relativno hitro pridobijo odpornost na strobilurine, zato je FRAC izdal priporočila o številu in načinu aplikacij strobilurinov pri vseh pomembnejših gojenih rastlinah.

Ključne besede: fungicidi, strobilurini, Quadris

ABSTRACT

QUADRIIS – BIOTIC PROPERTIES AND APPLICATION MODE

Azoxystrobin was the second fungicide from the group of strobilurines to be put on the market. Due to its broad spectrum of application and favourable biotical properties it has gained the leading role on the strobilurine market.

¹ univ. dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Kržičeva 3

Azoxystrobin gives good control against diseases of plants belonging to all the main classes (*Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, *Oomycetes*, *Deuteromycetes*). Thanks to its excellent activity against fungi from *Oomycetes* class it has an outstanding position in the strobilurine group. Surely, the numerous registrations of azoxystrobin in all the major crops (grapevine, vegetables, agricultural crops, ornamentals) are a proof of its wide activity.

As distinguished from other strobilurines, azoxystrobin is transferred through the plant systemically via the xylem. It is translocated through the plant tissue at a lower rate as compared to other systemic fungicides. This enables very even distribution in the leaves during a longer period of time, whereas at the same time it prevents the accumulation of the active substance at the leaf tips and margins. Strong and reliable translaminar activity is especially distinctive in the protection against grapevine downy mildew.

Azoxystrobin provides excellent control at different stages of fungal development. It shows particularly good activity when the fungus has highest energy demands. Azoxystrobin inhibits mitochondrial respiration by blocking electron transfer between cytochrome B and cytochrome C1 in energetically rich ATP formation processes.

In case of grapevine downy mildew, azoxystrobin has excellent activity on motile zoospores, it prevents the formation of mycelium and the release of zoospores from zoosporangia.

The best effect on grapevine downy mildew can be achieved by preventative application, even though azoxystrobin also has curative activity which is demonstrated mainly as mycelial collapse.

The plants treated with azoxystrobin have intensive green colour (s. c. "greening effect") which indicates photosynthetic activity of chlorophyll. This is supposed to be the main reason for yield increase, particularly in annual crops. The yield increase is conditional upon various factors, the most important of which are effective azoxystrobin activity on a broad spectrum of pathogenic and saprophytic fungi, good selectivity, impact on translocation of assimilates and influence on water use.

In case of improper use of azoxystrobin, the pathogenic fungi gain resistance to strobilurines in a relatively short time. For this reason FRAC has given recommendations on the number and mode of strobilurine application in all major crops.

Key words: fungicides, strobilurines, Quadris

Leta 1970 so odkrili naravne produkte gliv *Strobilurus tenacellus* in *Oudemansiella mucida*, ki so s svojim delovanjem onemogočali rast konkurenčnih gliv na razkrajajočem se rastlinskem materialu. Preko strobilurina A in oudemansina A, ki sta v poskusih izkazala fungicidno delovanje, je znanstvenike pot vodila do sinteze nove aktivne snovi azoksistrobin. Azoksistrobin ima vse lastnosti dobrega fungicida: izredno fungicidno delovanje, selektivnost do gojenih rastlin in zelo ugoden ekotoksikološki profil. Zdaj je azoksistrobin v svetu registriran za številne posevke in nasade: pšenico, ječmen, riž, banane, vrtnine, okrasne rastline, zemeljske oreške, okrasne trate, vinsko trto in druge. V letu 2000 je bil azoksistrobin fungicid z največjo prodajo v svetovnem merilu. V Sloveniji pa je pripravek Quadris registriran za varstvo vinske trte, krompirja in kumar.

Primerjava Quadrisa z glavnimi skupinami fungicidov (triazoli, dikarboksimidni, benzimidazoli, fenilamidi) pokaže, da ima pripravek Quadris izredno širok spekter delovanja na povzročitelje bolezni. Azoksistrobin ima močno delovanje na glive iz razredov *Ascomycetes* (oidij), *Basidiomycetes* (rje), *Deuteromycetes* (črna pegavost) in *Oomycetes* (peronospora). Azoksistrobin odstopa tudi od znanih strobilurinov zaradi izjemno močnega delovanja na pepelaste plesni. Prvič lahko z eno samo učinkovino zatiramo vse bolezni vinske trte.

Azoksistrobin z lahkoto prodira v celične stene gliv in učinkuje v mitohondrijih, kjer se odvijajo energetske procesi, pomembni za obstoj glive. Preprečuje prenos elektronov med citohromom B in citohromom C₁ in ovira sintezo ATP. Na glive najbolje deluje v razvojnih fazah, ko so energetske zahteve največje kot so: kalitev trosov, rast micelija in nastanek novih trosov. Zaradi načina delovanja spada azoksistrobin v skupino STAR (Strobilurin Type Action and Resistance), za katero predpisuje način uporabe FRAC. Za vinsko trto priporoča do tri zaporedna škropljenja in skupno ne več kot 4 škropljenja na leto. Strobilurini nimajo navzkrižne rezistence z naslednjimi skupinami fungicidov: triazoli, fenilamidi, dikarboksimidi in benzimidazoli.

Quadris zanesljivo deluje proti peronospori vinske trte. Izredno močno in dolgo deluje preventivno in kurativno ter zavira sproščanje zoospor. Quadris deluje na različne stadije nespolnega ciklusa peronospore vinske trte. Preventivno delovanje se kaže kot preprečevanje kalitve sporangijev, zmanjševanje gibljivosti zoospor in kasneje nabrekanja zoospor - pred kalitvijo. Poskusi so pokazali, da k zanesljivemu preventivnemu delovanju največ prispeva zmanjševanje gibljivosti zoospor. Kurativno delovanje se kaže predvsem kot propad micelija. V zgodnjih stadijih okužbe, preden se pojavijo vidna znamenja bolezni (do 30 % časa inkubacije), lahko dosežemo veliko učinkovitost, do 95 %.

Quadris zavira tudi rast sporangioforov in sproščanje zoospor iz zoosporangijev – v stadiju oljnega madeža zmanjša sporulacijo in s tem doseže do 70 % učinkovitost. Quadris, kot tudi ostali strobilurini, zanesljivo deluje na oidij vinske trte. Deluje predvsem v tistih fazah razvoja glive, ko gliva porablja veliko energije. Izredno preventivno delovanje se kaže predvsem kot zaviranje kalitve oidijev in tvorbe apresorijev. Quadris, apliciran dva dni po okužbi, deluje na micelij, ki zaradi tega propade. Ravno tako prepreči tvorbo sporangioforov in s tem posredno sproščanje konidijev.

Fungicid Quadris odlikuje ugodno premeščanje po rastlinskem tkivu. Po aplikaciji se Quadris postopoma vnaša v list in naprej preko ksilema po rastlinskem tkivu. Zaradi zmerne sistemičnosti se Quadris enakomerno porazdeljuje po rastlinskem tkivu. Globinsko delovanje pa zagotavlja tudi močno translaminarno delovanje prek lista. Quadris se močno veže na površino rastlinskega materiala, od koder se ponovno absorbira v list. Vlaga dodatno spodbuja ponovno redistribucijo na površini lista ter dodatno penetracijo z listne površine v notranja tkiva lista. Quadris postopoma prodira skozi povrhnjico v list, od koder se porazdeljuje naprej. Del fungicida prodre v liste in zavaruje tkivo od znotraj, del pa ostane na površini in varuje rastlino pred novimi okužbami. Izredno globinsko delovanje daje Quadrisu sposobnost delovanja tudi prek lista (translaminarno). To omogoča dobro varstvo celotnega lista tudi pri bujnejših vzgojnih oblikah oz. sortah.

Fosforna radiografija omogoča prikaz gibanja Quadrisa in Ridomila Gold po listu vinske trte. Azoksistrobin se po vnosu v list enakomerno porazdeli po listnem površju. Zmerna sistemičnost mu daje dolgotrajno preventivno delovanje. S Quadrisom dosežemo visoko stopnjo globinskega delovanja pri nizkih odmerkih ter enakomerno varstvo škropljenih delov rastlin. Metalaksil-M deluje izrazito sistemično, kar mu daje dolgo kurativno delovanje ter odlično varovanje novega prirasta.

Azoksistrobin se po nanosu s čopičem na list zelo enakomerno sistemično porazdeljuje naprej po listu. Izrazita mobilnost po ksilemu mu omogoča, da se prerazporedi po vsem listu. Iz začetnega nanosa se Quadris postopoma sprošča v list in po nekaj dneh prekrije vse listno površje. Fungicid Quadris je izredno obstojen na površju rastlinskih tkiv, kar mu daje dolgo preventivno delovanje (10 do 12 dni). Še posebej se odlikuje po zanesljivem varstvu grozdnih jagod. Ugodno premeščanje po rastlinskem tkivu ter močno globinsko delovanje (translaminarno in zmerno sistemično) omogočajo Quadrisu zelo dobro in enakomerno varstvo celotne rastline. Prvič lahko z aplikacijo

enega pripravka zanesljivo zavarujemo vinsko trto pred glavnimi boleznimi, kot so: peronospora, oidij, črna pegavost in rdeči listni ožig, ima pa tudi stransko delovanje na sivo grozdno plesen.

Zaradi specifičnega načina delovanja se Quadris idealno vključuje v antirezistenčne programe varstva. Ima izredno ugoden ekotoksikološki profil (neškodljiv za koristne žuželke) in ustreza za integrirano pridelavo grozdja (IPG).

Osnovno načelo v škropilnem programu varstva vinske trte pred boleznimi je vključitev sredstev iz več kemičnih skupin. Tako se izognemo nevarnosti pojava odpornosti bolezni. Pomemben je čas uporabe fungicidov. Za vsako kemično skupino fungicidov je pomembno, da jo v programu škropljenja uporabimo v času, ko se najbolje izkoristijo njihove lastnosti. Pri vinski trti je najboljša uporaba sistemskih kurativnih fungicidov v preventivnem programu - preden se pokažejo vidna znamenja bolezni. Nestabilne vremenske razmere (padavine), bujna rast ter velik bolezenski potencial med cvetenjem pogojujejo uporabo fungicidov, ki jih odlikuje sistemičnost (hiter vnos v rastlino – ni nevarnosti za izpiranje in zagotovljeno je varstvo novega prirasta) in kurativnost (delovanje na glivo tudi po začetku okužbe). Pri varstvu pred peronosporo tem zahtevam ustreza fungicid *Ridomil Gold*, ki ob pravilni uporabi vsako leto dokaže svoje vrhunsko učinkovanje. Proti oidiju je v tem času najuspešnejši fungicid iz triazolne skupine *Topas 100 EC*.

Peronospora lahko grozdne jagode okuži, vse dokler ne dosežejo velikosti grahovega zrna (5 do 7 mm) in se obdajo z voščenim poprhom. Vendar je tudi po tem času možna okužba prek pecljev, kjer so listne reže še odprte. V tem času priporočamo uporabo fungicida *Quadris*, ker s svojim specifičnim delovanjem brez primere zavaruje tako grozdice, kot tudi listje pred oidijem in peronosporo. Zaradi posebnega načina premeščanja zagotavlja *Quadris* vrhunske rezultate tudi v času, ko so razmere za razvoj oidija najugodnejše.

Quadris s svojim odličnim delovanjem na peronosporo in oidij ter tudi na rdeči listni ožig in črna pegavost zagotavlja varnost pred najpomembnejšimi boleznimi vinske trte.