

ODPORNOST PROTI FITOFARMACEVTSKIM SREDSTVOM (FFS)

O odpornosti proti FFS govorimo, kadar škodljivi organizmi (glive, škodljivci, pleveli) postanejo toliko neobčutljivi za FFS, da to vpliva na učinkovitost FFS v praksi in s tem tudi na njihovo uporabnost. Navadno se odpornost proti fungicidom razvije postopoma, tako da učinkovitost fungicida upada postopoma skozi več let. Zgodi pa se tudi, da do tega pojava pride nenadoma in fungicid popolnoma izgubi učinkovitost. Na pojav odpornosti, poleg načina delovanja fungicida in bioloških značilnosti škodljivega organizma, vpliva tudi stopnja izpostavljenosti organizma delovanju fungicida. Najbolj pogost mehanizem odpornosti je sprememba na tarčnem mestu fungicida v celici škodljivega organizma. Za fungicide, katerih učinkovitost temelji na njihovem delovanju na samo enem tarčnem mestu, je verjetnost razvoja odpornosti večja. Že mutacija enega samega gena lahko povzroči, da fungicid ne vpliva več na določen biokemijski proces. Fungicidi iz skupine triazolov (DMI fungicidi) in strobilurini (QoI fungicidi), ki jih uporabljamo za zatiranje oidija, delujejo na enem tarčnem mestu, zato so pojavi odpornosti proti tem fungicidom v Evropi znani in pogosti. Znani so tudi pojavi odpornosti peronospore vinske trte na fungicide iz skupine fenilamidov. Pri zatiranju glivičnih bolezni v Sloveniji doslej ni dokumentiranih primerov, ko bi opazili nenadno nedelovanje registriranih pripravkov, postopen upad učinkovitosti pa je težje odkriti. Slabšo učinkovitost pogosto pripišemo prepoznemu ukrepanju ali slabi kakovosti aplikacije, dogaja pa se tudi obratno, da slabe rezultate, do katerih pride zaradi nepravilne rabe fungicida, razlagamo s pojavom odpornosti. Ukrepi integriranega varstva, ki zmanjšujejo tveganje za pojav odpornosti proti fungicidom so:

1. Ustrezna in pravočasna izvedba vseh tehnoloških ukrepov, ki vplivajo na pojav in razvoj bolezni.
2. Izpostavljenost patogena fungicidom naj bo čim manjša; škropljenje opravimo na podlagi spremljanja zdravstvenega stanja vinograda, napovedi vremenskih razmer in priporočil Opazovalno napovedovalne službe.
3. Menjavanje pripravkov tekom rastne dobe; pri čemer ni dovolj, da menjavamo zgolj pripravke z različnimi trgovskimi imeni, ampak se morajo pripravki dejansko razlikovati v vsebnosti aktivnih snovi z različnim načinoma delovanja.
4. Upoštevanje priporočenih odmerkov pripravka; predpisani odmerki so običajno prilagojeni pritisku bolezni in razvojni fazi vinske trte. Vsakršno odstopanje od predpisanih vrednosti pospešuje razvoj odpornosti.
5. Izogibamo se ponavljanju škropljenj z aktivnimi snovmi iz iste skupine (oznaka skupin s kodami FRAC)
6. Upoštevanje maksimalnega dovoljenega števila rab fungicida (aktivne snovi) v posamezni rastni dobi, kot je navedeno v navodilih za uporabo.
7. Uporabljamo tudi fungicide z večtarčnim delovanjem, ki delujejo na več mestih v celici patogena in je zato možnost pojava odpornosti majhna.
8. Uporabljamo že formulirane mešanice aktivnih snovi in upoštevamo priporočila glede odpornosti, če sami mešamo različne pripravke.

RAZVRSTITEV FUNGICIDOV ZA VINSKO TRTO GLEDE NA TVEGANJE ZA POJAV ODPORNOSTI

Številke in črke FRAC kode se uporabljajo za lažje razlikovanje skupin fungicidov glede na njihovo navzkrižno odpornost. V spodnjih tabelah navedeni pripravki in aktivne snovi označene z isto **barvo** spadajo v isto FRAC skupino aktivnih snovi (imajo isto FRAC kodo). Pri škodljivem organizmu, ki je razvil odpornost proti eni aktivni snovi z določeno kodo (barvo), obstaja velika verjetnost, da bo odporen tudi proti drugim aktivnim snovem iz iste skupine (pripravkom iste barve).

Za zmanjšanje tveganja za pojav odpornosti pri ponavljanju škropljenj izbiramo pripravke, ki vsebuje aktivne snovi iz različnih skupin (barv) od že uporabljenih in upoštevamo pripisana priporočila antirezistenčne strategije.

Preglednica 1: Fungicidi za varstvo pred peronosporo (oktober 2018)

FRAC koda	Pripravek	Aktivna snov	Skupina aktivne snovi	Antirezistenčna strategija
11	Cabrio Top	piraklostrobin + metiram	QoI-fungicidi (C3)	<ul style="list-style-type: none"> Veliko tveganje za pojav odpornosti Zgolj preventivna uporaba pripravkov Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 3 X v posamezni rastni dobi
11	Universalis	azoksistrobin + folpet		
11	Equation Pro, Tanos 50 WG	famoksadon		
27		cimoksanil	cianoacetamid-oksim (M)	<ul style="list-style-type: none"> Srednje do veliko tveganje za pojav odpornosti Upoštevati največje število dovoljenih rab pripravkov v posamezni rastni dobi Izmenična raba s pripravki iz drugih skupin aktivnih snovi
27	Antracol Combi WP 62,8	cimoksanil + propineb		
27	Curzate C Extra	cimoksanil + Cu hidroksid		
27	Cymbal	cimoksanil		
27	Curzate M72,5 WG	cimoksanil + mankozeb		
27	Moximate 725 WG/ WP/ Plus			
27	Nautile DG			
27	Profilux			
27	Reboot	cimoksanil		
22		zoksamid		
27	Twingo	cimoksanil + folpet		
4	Galben M	benalaksi + mankozeb	fenilamid (A1)	<ul style="list-style-type: none"> Zelo veliko tveganje za pojav odpornosti Zgolj preventivna uporaba pripravkov Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 3 X v posamezni rastni dobi
4	Folpan Gold	metalaksil-M + folpet		
4	Ridomil Gold MZ Peptide	metalaksil-M + mankozeb		
40	Acrobat MZ WG, Forum MZ WG	dimetomorf + mankozeb	CAA (H5)	<ul style="list-style-type: none"> Srednje tveganje za pojav odpornosti Znani pojavi odpornosti pri nekaterih aktivnih snoveh Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 3-4 X v posamezni rastni dobi Izmenična raba s pripravki iz drugih skupin aktivnih snovi
40	Forum Star	dimetomorf + folpet		
40	Sfinga Extra WDG	dimetomorf		
45	Orvego	ametoktradin		
40	Gett	mandipropamid + mankozeb		
40	Pergado MZ	mandipropamid + baker		
40	Pergado C	mandipropamid + baker		
40	Pergado D	mandipropamid + ditianon		

40	Pergado F	mandipropamid + folpet		
40	Revus	mandipropamid		
40	Ampexio	mandipropamid		
22		zoksamid		
40	Melody Duo WG 66,8	iprovalikarb + propineb		
40	Emendo F	valifenalat + folpet		
40	Valis F			
21	Mildicut	ciazofamid	Qil-fungicidi (C4)	<ul style="list-style-type: none"> Pojavi odpornosti niso znani Upoštevati splošna priporočila za preprečevanje pojava odpornosti
21	Daimyo F	ciazofamid + folpet		
21	Videryo F			
21	Vincya F			
22	Amaline Flow	zoksamid + Cu	benzamid (B3)	
45	Enervin	ametoktradin + folpet	QoS fungicidi (C8)	
P07	Alleato 80 WG	fosetil-Al	fosfonati (P7)	<ul style="list-style-type: none"> Majhno tveganje za pojav odpornosti Upoštevati priporočila in največje število dovoljenih rab pripravkov v posamezni rastni dobi
P07	Alleato Duo	fosetil Al + folpet		
P07	Mikal Flash			
P07	Momentum F			
P07	Mikal Premium F			
40		iprovalikarb		
P07	Momentum Trio	fosetil-Al + folpet		
27		cimoksanil		
P07	Profiler	fosetil-Al		
43		fluopikolid		
M1	Badge WG	bakrov (Cu) oksid/ hidroksid/ oksiklorid/ sulfat	anorganski fungicidi (M)	
	Cuprablau Z 35 WG/ 35 WP/ 50 WP			
	Cuprablau Z Ultra WP			
	Cuproxtat			
	Kocide 2000			
	Nordox			
M3	Antracol, Antracol WG 70	propineb	ditiokarbamati (M)	<ul style="list-style-type: none"> Majhno tveganje za pojav odpornosti
	Dithane DG Neotec, Dithane M-45, Manfil 75 WG, Manfil 80 WP, Manfil Plus 75 WG, Mankoz 75 WG, Penncozeb 75 DG, Pinozeb M-45	mankozeb		
	Polyram DF	metiram		
M4	Follow 80 WG	folpet	ftalimidi (M)	
	Folpan 50 SC			
	Folpan 80 WDG			
M9	Delan PRO	ditianon	kinoni (M)	

Preglednica 2: Fungicidi za zatiranje oidija (oktober 2018)

FRAC koda	Pripravek	Aktivna snov	Skupina aktivne snovi	Antirezistenčna strategija		
11	Cabrio Top	piraklostrobin + metiram	Qol fungicidi (C3)	<ul style="list-style-type: none"> Veliko tveganje za pojav odpornosti Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 2 X v posamezni rastni dobi 		
11	Universalis	azoksistrobin + folpet				
11	Custodia	azoksistrobin				
3		tebukonazol				
11	Nativo 75 WG	trifloksistrobin				
3		tebukonazol				
3	Mavita 250 EC	difenokonazol	DMI fungicidi (G1)	<ul style="list-style-type: none"> Srednje tveganje za pojav odpornosti Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 2 X v posamezni rastni dobi 		
3	Score 250 EC					
3	Misha 20 EW	miklobutanil				
3	Systhane 20 EW					
3	Topas 100 EC	penkonazol				
3	Topaze					
3	Baltazar	tebukonazol				
3	Folicur EW 250					
3	Mystic 250 EC					
3	Orius 25 EW					
3	Star Tebukonazol					
3	Tebusha 25% EW					
3	Domark 100 EC	tetrakonazol				
3	Dynali	difenokonazol				
U06		ciflufenamid				
3	Falcon EC 460	tebukonazol + triadimenol				
5		spiroksamin				
7	Sercadis	fluksapiroksad			SDHI fungicidi (C2)	<ul style="list-style-type: none"> Srednje do veliko tveganje za pojav odpornosti Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 3 X v posamezni rastni dobi
7	Collis	boskalid				
11		krezosim-metil				
7	Luna Experience	fluopiram				
3		tebukonazol				
13	Crystal	kvinoksifen	azanaftaleni (E1)	<ul style="list-style-type: none"> Srednje tveganje za pojav odpornosti Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 3 X v posamezni rastni dobi 		
13	Talendo	prokvinazid				
13		Postalon 90 SC			kvinoksifen	
3	miklobutanil					
13	Talendo Extra	prokvinazid				
3		tetrakonazol				
1	Topsin-M	tiofanat-metil	MBC fungicidi (B1)	<ul style="list-style-type: none"> Veliko tveganje za pojav odpornosti Na istem zemljišču uporaba pripravka 1 X v rastni dobi 		
50	Kusabi 300 SC	piriofenon	aril-fenil ketoni (B6)	<ul style="list-style-type: none"> Srednje tveganje za pojav odpornosti Upoštevati splošna priporočila za preprečevanje pojava odpornosti 		
50	Vivando	metrafenon				
44	AQ 10	<i>Ampelomyces quisqualis</i>	Mikrobiotični fungicidi (F6)	<ul style="list-style-type: none"> Majhno tveganje za pojav odpornosti 		
44	Serenade ASO	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>				

29	Karathane Gold 350 EC	meptildinokap	dinitrofenil krotonat (C5)	<ul style="list-style-type: none"> Majhno tveganje za pojav odpornosti
M2	Cosan, Cosavet, Cosinus, Kumulus DF, Microthiol Special, Močljivo žveplo Karsia, Pepelin, Pol-sulphur 80 WG/ WP/ SC, Symbiotica Fito, Thiovit Jet, Vindex 80 WG	žveplo	anorganski fungicidi (M)	
	Vitisan	kalijev hidrogen karbonat		

Preglednica 2: Fungicidi za zatiranje sive plesni (oktober 2018)

FRAC koda	Pripravek	Aktivna snov	Skupina aktivne snovi	Antirezistenčna strategija
7	Cantus	boskalid	SDHI fungicidi (C2)	<ul style="list-style-type: none"> Veliko tveganje za pojav odpornosti pri posameznih aktivnih snoveh Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 1 X v posamezni rastni dobi
9	Scala	pirimetanil	AP fungicidi (D1)	
9	Mythos			
9	Pyrus 400 SC			
9	Switch 62,5 WG	ciprodinil		
12		fludioksonil	PP fungicidi (E2)	
17	Prolectus	fenpirazamin	SBI fungicidi (G3)	
17	Teldor SC 500	fenheksamid		
44	Amylo-X	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> subsp. <i>planarum</i>	mikrobiotični fungicidi (F6)	<ul style="list-style-type: none"> Majhno tveganje za pojav odpornosti
44	Serenade ASO	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>		
44	Botector	<i>Aureobasidium pullulans</i>		

Besedilo: Primož Žigon

Datum nastanka: oktober 2018