

## 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 bolezní 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 bolezní.
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 rastle 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 bolezní 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.

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 (maj, 2023)

FRAC koda	Pripravek	Aktivna snov	Skupina aktivne snovi	Antirezistenčna strategija
M01	Badge WG	bakrov (Cu) oksid/ hidroksid/ oksiklorid/ sulfat	Anorganski fungicidi (M)	• Majhno tveganje za pojav odpornosti
	Cuprablau Z 35 WG/ 35 WP/ Z 50 WP			
	Cuproxat			
	Kocide 2000			
	Nordox 75 WG			
M03	Polyram DF	metiram	Ditiokarbamati (M)	
M04	Folpan 80 WDG	folpet	Ftalimidi (M)	
	Follow 80 WG			
	Solofol			
M09	Delan PRO	ditianon	Kinoni (M)	
P07	LBG-01F34	kalijev fosfonat	Fosfonati (P7)	
	Soriale LX			
21	Mildicut	dinatrijev fosfonat ciazofamid	Qil-fungicidi (C4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojavi odpornosti niso znani, predvideva se, da je srednje do veliko tveganje z pojavom odpornosti</li> <li>Upoštevati splošna priporočila za preprečevanje pojava odpornosti</li> </ul>
	Daimyo F			
	Videryo F			
	Vincy F			
21	Sanvino	amisulbrom + folpet		
11	Cabrio Top	piraklostrobin + metiram	Qol-fungicidi (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veliko tveganje za pojav odpornosti</li> <li>Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> <li>Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 2 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>
	Universalis	azoksistrobin + folpet		
27	Cymbal	cimoksanil	Cianoacetamid-	• Srednje do veliko tveganje za

	Twingo	cimoksanil + folpet	oksim (M)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojav odpornosti</li> <li>• Upoštevati največje število dovoljenih rab pripravkov v posamezni rastni dobi</li> <li>• Izmenična raba s pripravki iz drugih skupin aktivnih snovi</li> </ul>
	Reboot	cimoksanil		
22		zoksamid		
40	Forum Star	dimetomorf + Folpet	CAA (H5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Srednje tveganje za pojav odpornosti</li> <li>• Znani pojavi odpornosti pri nekaterih aktivnih snoveh</li> <li>• Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 3-4 X v posamezni rastni dobi</li> <li>• Izmenična raba s pripravki iz drugih skupin aktivnih snovi</li> </ul>
	Sfinga Extra WDG			
40	Revus	mandipropamid		
40	Pergado SC			
40	Pergado C	mandipropamid + baker		
40	Pergado D	mandipropamid + ditianon		
	Pergado F	mandipropamid + folpet		
	Ampexio	mandipropamid		
22		zoksamid		
40	Valis F	valifelanat + folpet		
	Orvego	dimetomorf		
45		ametoktradin		
45	Enervin	metiram	QoSI fungicidi (C8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojavi odpornosti niso znani</li> <li>• Upoštevati splošna priporočila za preprečevanje pojava odpornosti</li> </ul>
M03				
49	Orondis/ Zorvec zelavin	oksatiapirolin	F9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Srednje do velika</li> </ul>
4	Folpan Gold	metalaskil-M + folpet	Fenilamid (A1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelo veliko tveganje za pojav odpornosti</li> <li>• Preventivna uporaba</li> <li>• Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 3x v posamezni rastni dobi</li> </ul>
	Foshield			
P07	Mikal Flash	fosetil-AI + folpet	Fosfonati (P7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Majhno tveganje za pojav odpornosti</li> <li>• Upoštevati priporočila in največje število dovoljenih rab pripravkov v posamezni rastni dobi</li> </ul>
	Momentum F			
40	Mikal Premium	iprovalikarb		
P07	Magma Triple WG	fosetil-AI + folpet		
27	Momentum Trio	cimoksanil		
P07	Profiler	fosetil-AI		
43		fluopikolid		

Preglednica 2: Fungicidi za zatiranje oidija (maj, 2023)

FRAC koda	Pripravek	Aktivna snov	Skupina aktivne snovi	Antirezistenčna strategija	
M2	Cosan, Cosavet DF, Cosinus, Kumulus DF, Microthiol Special, Microthiol Disperss, Močljivo žveplo Karsia DF, Pepelin, Sulfar, Thiovit Jet, Vindex 80 WG, Pol-sulphur 80 WG/ WP/, Symbiotica Fito-granulirano žveplo, Pol-sulphur 800 SC, Biotip sulfo 800 SC, Symbiotica Fito-tekoče žveplo, Azumo WG, Vertipin	žveplo	anorganski fungicidi(M)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Majhno tveganje za pojav odpornosti</li> </ul>	
P07	Karbicure	kalijev fosfonat	fosfonati (P07)		
	Vitisan				
11	Cabrio Top	piraklostrobin + metiram	QoI fungicidi (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veliko tveganje za pojav odpornosti</li> <li>Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> <li>Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 2 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>	
11	Universalis	azoksistrobin + folpet			
11	Custodia	azoksistrobin			
3		tebukonazol			
11	Nativo 75 WG	trifloksistrobin			
3		tebukonazol			
3	Mavita 250 EC	tebukonazol	DMI fungicidi (G1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Srednje tveganje za pojav odpornosti</li> <li>Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> <li>Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 2 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>	
3	Score 250 EC				
3	Topas				penkonazol
3	Folicur EW 250				
3	Mystic 250 EC				
3	Orius 25 EW				
3	Tebusha 25% EW				
M2	Unicorn DF				žveplo
3	Domark 100 EC				tetrakonazol
3	Rovyona				mefentriflukonazol
3	Difco 250 EC	difenokonazol			

3	Dynali		SDHI fungicidi (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Srednje tveganje za pojav odpornosti</li> <li>Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> <li>Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 2 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>
U06		ciflufenamid		
7	Luna Max	fluopiram		
5		spiroksamin		
7	Sercadis	fluksapiroksad		
7	Collis	boskalid		
11		krezoksim-metil		
7	Luna Experience	fluopiram		
3		tebukonazol		
13	Talendo Max	prokvinazid	azanaftaleni (E1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Srednje tveganje za pojav odpornosti</li> <li>Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> <li>Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 3 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>
3		tetrakonazol		
50	Kusabi 300 SC	piriofenon	aril-fenil ketoni (B6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Srednje tveganje za pojav odpornosti</li> <li>Upoštevati splošna priporočila za preprečevanje pojava odpornosti</li> </ul>
50	Vivando	metrafenon		
44	AQ 10	<i>Ampelomyces quisqualis</i>	Mikrobiotični fungicidi (F6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Majhno tveganje za pojav odpornosti</li> </ul>
44	Sonata	<i>Bacillus pumilus</i>		
44	Taegro	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> sev FZB24		
44	Serenade ASO	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (former <i>subtillis</i> ) str. QST 713		

Preglednica 3: Fungicidi za zatiranje sive plesni (maj, 2023)

FRAC koda	Pripravek	Aktivna snov	Skupina aktivne snovi	Antirezistenčna strategija
7	Zenby	izofetamid	SDHI fungicidi (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veliko tveganje za pojav odpornosti pri posameznih aktivnih snoveh</li> <li>• Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 1 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>
7	Cantus	boskalid		
9	Scala	pirimetanil	AP fungicidi (D1)	
9	Mythos			
9	Pyrus 400 SC			
9	Switch 62,5 WG	ciprodinil	PP fungicidi (E2)	
12		fludioksonil		
17	Prolectus	fenpirazamin	SBI fungicidi (G3)	
17	Teldor SC 500	fenheksamid		
17	Libretio			
P07	Karbicure	kalijev hidrogen karbonat	fosfonati (P07)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Majhno tveganje za pojav odpornosti</li> </ul>
	Amylo-X	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> subsp. <i>planarum</i>	Mikrobiotični pripravki (F6)	
	Serenade ASO	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>		
	Botector	<i>Aureobasidium pullulans</i>		
	Taegro	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> sev FZB24		

Preglednica 4: Fungicidi za zatiranje črne pegavosti (maj, 2023)

<b>11</b>	<b>Universalis</b>	<b>azoksistrobin + folpet</b>	<b>Qol fungicidi (C3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veliko tveganje za pojav odpornosti</li> <li>• Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> </ul> <p>Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 2 X v posamezni rastni dobi</p>
M01	Red fox	baker (Cu) + parafisno olje	Anorganski fungicidi (M)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Majhno tveganje za pojav odpornosti</li> </ul>
M01	Cuprablau Z35/ Z35 WG	baker (Cu)		
	Vindex 80 WG, Thiovit jet, Kumulus DF, Microthiol special, Microthiol disperss, Pepelin, Cosan, Sulfar	žveplo		
M04	Folpan 80 WDG	folpet	Ftalimidi (M)	
M04	Follow 80 WG			
M03	Polyram	metiram	Ditiokarbamati (M)	
P07	Momentum F	fosetil-AL + folpet	Fosfonati (P07)	
P07	Mikal Flash			

Preglednica 5: Fungicidi za zatiranje rdečega listnega ožiga (maj, 2023)

11	Universalis	azoksistrobin + folpet	Qol fungicidi (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veliko tveganje za pojav odpornosti</li> <li>• Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> <li>• Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine (barve) največ 2 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>
M01	Cuprablau Z35/ Z35 WG	baker (Cu)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahjno tveganje z apojav odpornosti</li> </ul>
3	Dynali	difenokonazol	DMI fungicidi ( )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Srednje tveganje za pojav odpornosti</li> <li>• Izmenična raba pripravkov iz različnih skupin aktivnih snovi</li> <li>• Na istem zemljišču uporaba pripravkov iz iste skupine največ 2 X v posamezni rastni dobi</li> </ul>
U06		ciflufenamid		

Besedilo: Primož Žigon

Datum nastanka: oktober 2018

Posodobil: Aljoša Beber

Datum posodobitve: maj 2023