

Avtorja prispevka:

Peter Dolničar, Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenija,
peter.dolnicar@kis.si

Vladimir Meglič, Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenija,
vladimir.meglic@kis.si

Vzgoja odpornih slovenskih sort krompirja na Kmetijskem inštitutu Slovenije

Izvleček

Kakovosten in ekološkimi razmeram prilagojen sortiment predstavlja osnovo za konkurenčno pridelovanje katerekoli kmetijske rastline. Na Kmetijskem inštitutu Slovenije, kjer obstaja dolga tradicija vzgoje lastnih sort, smo pred 19 leti začeli z novim programom žlahtnjenja. Do zdaj je bilo vzgojenih 7 novih slovenskih sort krompirja Pšata, Bistra, KIS Sora, KIS Mirna, KIS Kokra, KIS Sotla, KIS Mura. Poznamo dve vrsti odpornosti: vertikalno, ki jo povzročajo dominantni R-geni, in horizontalno, ki je poligenična in zato trajnejša. Ta je imela v preteklosti v večini programov žlahtnjenja krompirja prednost pred vertikalno, vendar v zadnjih letih ugotavljajo, da ni več dovolj učinkovita tako proti virusom kot proti novim sojem krompirjeve plesni. Na Kmetijskem inštitutu Slovenije smo v genfonda lastnih sort doslej vnesli vertikalno odpornost proti virusu Y, proti virusu zvijanja listov, cistotvornim ogorčicam, krompirjevemu raku in krompirjevi plesni, pri kateri smo s križanji začeli v letu 1998, ob tem pa smo se odločili za vnos vertikalnega tipa odpornosti. Nekatere nove sorte so primerne tudi za ekološko pridelovanje.

Ključne besede: *Solanum tuberosum*, PVY, nematode, krompirjeva plesen, odpornost, R-geni

Breeding of resistant Slovenian potato varieties at the Agricultural Institute of Slovenia

Summary

Quality and ecologically well adapted assortment of varieties is the basis for successful production of any agricultural crop. It has been a long tradition of potato breeding at the Agricultural Institute of Slovenia. A new potato breeding programme started 19 years ago. Seven new varieties Pšata, Bistra, KIS Sora, KIS Mirna, KIS Kokra, KIS Sotla and KIS Mura have been bred since. Two different types of resistance are known for years: vertical and horizontal one. Vertical resistance is caused by dominant R genes, while horizontal resistance is encoded by several minor genes working together. Due to its durability most of the breeding programs used horizontal resistance in the past, but it became less effective against new virus strains and aggressive new races of the late blight. Resistance genes for potato virus Y, potato leafroll virus, potato cyst nematodes, potato wart disease have been successfully introduced into our gene pool at the Agricultural Institute of Slovenia. Breeding for late blight resistance started in 1998 using vertical type of resistance. Some new varieties are suitable also for organic production.

Key words: Solanum tuberosum, PVY, nematodes, late blight, resistance, R genes

1 Uvod

Kakovosten in slovenskim ekološkim razmeram prilagojen sortiment predstavlja osnovo za konkurenčno pridelovanje katerekoli kmetijske rastline. Enostavna introdukcija kmetijskih rastlin iz drugih pridelovalnih območij velikokrat namreč ni uspešna. Tendence po zmanjševanju uporabe fitofarmaceutskih sredstev, spreminjanje podnebnih razmer idr. narekujejo sprotno prilagajanje sortimenta. Le trajni ali dolgoročni žlahtniteljski programi omogočajo vzgojo kmetijskih rastlin, ki se boljše prilagajajo na spremembe v okolju. Žlahtnjenje kmetijskih rastlin je torej kontinuiran in dolgoročen proces, ki pri večini kmetijsko pomembnih rastlinskih vrst za vzgojo ene same sorte traja več kot 10 let (Bradshaw in sod, 1994; Jellis in sod, 1987). Na Kmetijskem inštitutu Slovenije, kjer obstaja dolga tradicija vzgoje lastnih sort, smo pred devetnajstimi leti začeli z novim programom žlahtnjenja (Dolničar, 2000; Dolničar, 2002); je zdaj že bilo potrjenih sedem slovenskih sort krompirja.

2 Material in metode dela

Program žlahtnjenja krompirja na Kmetijskem inštitutu Slovenije letno dosega obseg okoli 20.000 sejancev. To je obseg, ki ga z zaposlenimi v Poskusnem centru za krompir fizično in tudi finančno zmoremo. Klasični program žlahtnjenja, ki smo ga doslej že večkrat opisali (Dolničar, 2002; 2006), smo leta 1998 v manjšem delu spremenili tako, da smo poudarek namenili žlahtnjenju na odpornost proti krompirjevi plesni. Zaradi omejenosti obsega in prepričanja, da je potrebno uporabiti ves genfond, ki je na razpolago (torej tudi R gene), smo se odločili za uporabo vertikalne odpornosti. V prvih letih smo kot vire R genov uporabili sorte Escort, Cita in White Lady, v zadnjih letih pa tudi sorto Stirling, ki poseduje obe, torej horizontalno in vertikalno odpornost.

V program žlahtnjenja smo dodali preskušanje odpornosti križancev proti krompirjevi plesni. Ko so križanci uvrščeni v poskus za predizbiro, jih uvrstimo tudi v preskus odpornosti proti krompirjevi plesni. Za ocene odpornosti križancev smo uporabili standardne sorte Cvetnik, Sante in uporabljene odporne starševske sorte. Ocenjevanje smo opravili v posebej zasnovanih preskusih po 16 rastlin v vegetaciji in uporabili skalo po Henflingu (1982).

Program žlahtnjenja krompirja na Kmetijskem inštitutu Slovenije zajema naslednje postopke:

- izbiro staršev,
- križanja v prvem letu,
- vzgojo sejancev v drugem letu,
- vzgojo križancev na polju v tretjem do osmem letu,
- preizkušanje križancev v predizbiri,
- proces registracije nove sorte.

Postopek selekcije obsega več vzporednih metod, ki so odvisne od ciljev žlahtnjenja:

- odbiro genotipov, odpornih proti virusom,
- odbiro genotipov, tolerantnih na herbicid sencor,
- odbiro kvalitativno dedovanih lastnosti (oblika gomoljev, globina oces, barva kože in mesa, dolžina stolonov, habitus, ...),
- odbiro kvantitativno dedovanih lastnosti (pridelek, število gomoljev, ...),
- spremljanje in določevanje občutljivosti na krompirjevo plesen,
- preizkus jedilne kakovosti,
- opis klonov.

Večina navedenih metod in velik del programa je bila že opisana v objavah v zadnjih letih (Dolničar, 2000; Dolničar, 2002). V tem prispevku pa je podrobneje predstavljenih sedem novih sort krompirja, ki so bile uvrščene na Slovensko sortno listo in hkrati tudi na Evropsko sortno listo.

3 Rezultati z diskusijo

V letu 2004 sta bili potrjeni novi sorti krompirja Pšata in Bistra, obe vzgojeni na Kmetijskem inštitutu Slovenije. V letu 2006 jima je sledila sorta KIS Sora, v letu 2007 KIS Mirna. V letu 2010 sta bili na novo potrjeni sorti KIS Kokra in KIS Sotla, v letu 2011 pa sorta KIS Mura. Predvidevamo, da bosta v letu 2012 potrjeni še novi sorti KIS Krka in KIS Vipava, ker je bilo pri sortah preskušanje gospodarske vrednosti že opravljeno, pričakujemo le še uspešen zaključek preizkušanja RIN.

Podrobnejši opisi že potrjenih sort so v tabelah 1, 2 in 3.

Tabela 1: Opis nekaterih pomembnejših lastnosti sort Pšata, Bistra, KIS Sora, KIS Mirna, KIS Kokra, KIS Sotla in KIS Mura

Pomembnejše lastnosti	Sorta						
	Pšata	Bistra	KIS Sora	KIS Mirna	KIS Kokra	KIS Sotla	KIS Mura
Zgodnost	6,5	4,5	4,5	6,5	6	4,5	6
Rastlina-začetni razvoj	7	4	3	7	6	5	5
- razvoj rastline	7	6	6	7	6	5	6
Barva cveta	bela	bela	belo vij.	bela	bela	bela	belo vij.
Število cvetov	4	7	6	4	7	7	6
Oblikovanje jagod	3	5	6	4	5	7	6
Dolžina stolonov	5	6	7	5	5	6	6
Barva kože	svetla	svetla	svetla	hrapava	rumena	svetla	rumena
Barva mesa	krem	bela	krem	bela	krem	Krem	rumena
Oblika gomolja	ovalni	okroglo ovalna	ovalna	okroglo ovalna	okroglo ovalna	ovalna	ovalna
Izenačenost oblike gomoljev	6	8	7	7	6	6	7
Globina očes	8	7	8	7	5	6	8
Povprečno število gomoljev	8	9	7	7	7	7	7
Debelina gomoljev	5	6	6	7	7	6	6
Izenačenost debeline gomoljev	8	7	7	8	7	7	7
Barva svetlobnega kaliča	rdeča	rdeča	rdeča	rdeča	rdeča	rdeča	rdeča
Oblika svetlobnega kaliča	stožčast	ovalna	ovalna	ovalna	stožčast	podolgast	podolgast
Dormanca	6	7	7	6	6	6	8
Primernost za hladno skladišče	5	7	9	6	7	7	7

Legenda:

Lastnosti	Skal ocenjevanja
Zgodnost	9 = zelo zgodnja; 3 = zelo pozna
Rastlina-začetni razvoj	9 = zelo hiter; 3 = zelo počasen
- razvoj rastline	9 = zelo hiter; 3 = zelo počasen
Barva cveta	opisno
Število cvetov	9 = zelo veliko; 3 = malo
Oblikovanje jagod	9 = zelo veliko; 3 = malo
Dolžina stolonov	9 = zelo dolgi; 3 = zelo kratki
Barva kože	opisno
Barva mesa	opisno
Oblika gomolja	opisno
Izenačenost oblike gomoljev	9 = odlična; 3 = zelo slabo
Globina očes	9 = zelo plitva; 3 = zelo globoka
Povprečno število gomoljev	9 = zelo veliko; 3 = zelo malo

Debelina gomoljev	9 = zelo debeli; 3 = zelo drobni
Izenačenost debeline gomoljev	9 = odlična; 3 = zelo slaba
Barva svetlobnega kaliča	opisno
Oblika svetlobnega kaliča	opisno
Dormanca	9 = zelo dolga; 3 = zelo kratka
Primernost za hladno skladišče	9 = primerna; 3 = manj primerna

Tabela 2: Opis pridelka in uporabne vrednosti sort Pšata, Bistra, KIS Sora, KIS Mirna, KIS Kokra, KIS Sotla in KIS Mura

Pridelek	Sorta						
	Pšata	Bistra	KIS Sora	KIS Mirna	KIS Kokra	KIS Sotla	KIS Mura
Pridelek: - globoka težja tla	7	8	9	6	7	8	9
- lahka peščena tla	6	7	6	8	6	6	7
Vsebnost suhe snovi	22	21	21	20	20	21	20
Uporabna vrednost							
Namen uporabe	kuhanje	kuhanje pečenje	večnamenski	kuhanje pečenje	kuhanje	kuhanje pečenje	kuhanje
Jedilna kakovost	8	9	9	9	9	7	7
Kuharski tip	BC	B	A	BC	B	BC	BC
Razkuhavanje	6	8	9	5	8	7	7
Konsistenca	6	7	6	9	8	8	8
Aroma	8	9	8	9	9	7	7
Razbarvanje po kuhanju	8	9	9	9	9	7	9
Razbarvanje po lupljenju	9	9	9	9	9	8	9
Uporabnost za pomfrit	5	3	7	6	7	9	7
Uporabnost za čips	3	5	7	6	5	8	5

Legenda:

Pridelek	Skala ocenjevanja
Pridelek: - globoka težja tla	9 = zelo velik; 3 = zelo majhen
- lahka peščena tla	9 = zelo velik; 3 = zelo majhen
Vsebnost suhe snovi	V %
Uporabna vrednost	
Namen uporabe	opisno
Jedilna kakovost	9 = odlična; 3 = zelo slaba
Kuharski tip	A, B, C, AB, BC
Razkuhavanje	9 = ni razkuhan; 3 = razkuhan
Konsistenca	9 = rahla; 3 = čvrsta
Aroma	9 = odlična; 3 = slaba
Razbarvanje po kuhanju	9 = se ne razbarva; 3 = se razbarva
Razbarvanje po lupljenju	9 = se ne razbarva; 3 = se razbarva
Uporabnost za pomfrit	9 = zelo primeren; 3 = ni primeren
Uporabnost za čips	9 = zelo primeren; 3 = ni primeren

Tabela 3: Opis občutljivosti na fiziološke napake ter odpornosti proti boleznim sort Pšata, Bistra, KIS Sora, KIS Mirna, KIS Kokra, KIS Sotla in KIS Mura

Občutljivost na napake	Sorta						
	Pšata	Bistra	KIS Sora	KIS Mirna	KIS Kokra	KIS Sotla	KIS Mura
Na poškodbe kože	7	8	7	6	8	8	8
Na udarce	7	8	7	7	8	7	8

Na sekundarno rast	7	6	6	8	9	7	8
Na pokanje med rastjo	9	9	9	7	7	8	9
Na rjavo pegavost	9	9	9	7	9	9	9
Na votlo srce	8	8	8	8	8	8	8
Tolerantnost na SENCOR	7	8	8	8	8	7	8
Odpornost							
Virus zvijanja listov krompirja	6	8	7	6	7	7	7
Krompirjev virus Yntn	9	9	9	9	9	9	9
Nekroze na gomoljih	9	9	9	9	9	9	9
Plesen na listih	6	6	6	6	9	6	7
Plesen na gomoljih	7	7	5	6	8	7	7
Navadna krastavost	5	6	5	5	6	3	6
Krompirjev rak - rasa D1	V	V	I	I			
Cistotvorne ogorčice - rumena	-	Ro 1, 3, 4	Ro 1 - 5	-			
- bela	-	-	Pa 2	Pa 3			

Legenda:

Občutljivost na napake	Skala ocenjevanja
Na poškodbe kože	9 = ni občutljiva; 3 = zelo občutljiva
Na udarce	9 = ni občutljiva; 3 = zelo občutljiva
Na sekundarno rast	9 = ni občutljiva; 3 = zelo občutljiva
Na pokanje med rastjo	9 = ni občutljiva; 3 = zelo občutljiva
Na rjavo pegavost	9 = ni občutljiva; 3 = zelo občutljiva
Na votlo srce	9 = ni občutljiva; 3 = zelo občutljiva
Tolerantnost na SENCOR	9 = ni občutljiva; 3 = zelo občutljiva
Odpornost	
Virus zvijanja listov krompirja	9 = zelo odporna; 3 = zelo občutljiva
Krompirjev virus Yntn	9 = zelo odporna; 3 = zelo občutljiva
Nekroze na gomoljih	9 = ni nekroz; 1 = g. z nekrozami
Plesen na listih	9 = zelo odporna; 3 = zelo občutljiva
Plesen na gomoljih	9 = zelo odporna; 3 = zelo občutljiva
Navadna krastavost	9 = zelo odporna; 3 = zelo občutljiva
Krompirjev rak - rasa D1	I = imuna; V=občutljiva
Cistotvorne ogorčice - rumena	Na katere rase je odporna
- bela	Na katere rase je odporna

4 Sklepi

Vseh sedem opisanih sort je popolnoma odpornih proti krompirjevemu virusu Y, sorta Bistra tudi proti virusu zvijanja krompirjevih listov. Srednje odporne so tudi proti glivičnim boleznim, sorta KIS Kokra je odporna proti krompirjevi plesni na listih.

Za stresne razmere so razmeroma tolerantne, saj razen sorte KIS Mirna ne reagirajo s pojavljanjem fizioloških napak.

Vse so odlične kakovosti za kuhanje, Bistra, KIS Sotla in KIS Mirna tudi za pečenje. KIS Sora je odlična večnamenska jedilna sorta tipa A, primerna za domačo pripravo ocvrtega krompirja.

Vse sorte zagotavljajo visoke pridelke srednje debelih precej izenačenih gomoljev. Sorta KIS Mirna zagotavlja visoke pridelke tudi na lažjih plitvejših tleh. Predvsem je primerna kot zamenjava za sorto Kennebec.

Sorta KIS Sora je ena redkih sort, ki je tolerantna na nizke skladiščne temperature in v hladnem skladišču ne postane sladka.

Na Kmetijskem inštitutu Slovenije smo s križanji za odpornost proti krompirjevi plesni na listih začeli v letu 1998, pri čemer smo se odločili za vnos vertikalnega tipa odpornosti. Doslej smo uspešno križali več zanimivih kombinacij, ki imajo uspešnejše potomstvo od povprečja programa žlahtnjenja.

Iz križanj v letu 1998 smo uspešno odbrali sorto KIS Kokra.

Glede na opisane lastnosti lahko sklenemo, da so bili cilji programa žlahtnjenja uspešno uresničeni.

Literatura in viri

Bradshaw, J.E., Mackay, G.R. -eds. Potato Genetics.- CAB International, Wallingford, 539 s., 1994.

Dolničar, P. Dosedanji dosežki žlahtnjenja krompirja na Kmetijskem inštitutu Slovenije. V: TAJNŠEK, Anton (ur.), ŠANTAVEC, Igor (ur.). Novi izzivi v poljedelstvu 2000, :zbornik simpozija, Moravske Toplice, 14. in 15. december 2000, Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, str. 152-155

Dolničar, P. Bodoče nove slovenske sorte krompirja, vzgojene na Kmetijskem inštitutu Slovenije. V: TAJNŠEK, Anton (ur.), ŠANTAVEC, Igor (ur.). Novi izzivi v poljedelstvu 2002, zbornik simpozija, Zreče, 5. in 6. december 2002, Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, str. 143-147

Dolničar, P. (2006). Nove slovenske sorte krompirja. V: TAJNŠEK, Anton (ur.), ŠANTAVEC, Igor (ur.). *Novi izzivi v poljedelstvu 2006 : zbornik simpozija*, Ljubljana, str. 256-259

Jellis, G.J., Richardson, D.E. 1987. The production of new potato varieties-technological advances. Cambridge University Press, Cambridge, 357 s.

Henfling, J.W. Field screening procedures to evaluate resistance to late blight. CIP Technology Evaluation Series No. 1982-5, 1982.