

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«



REPUBLIKA SLOVENIJA
NOSILEC JAVNEGA POOBLASTILA
JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE, LJUBLJANA 1

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Naziv težišča v okviru CRP:

Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

Prejeto: 22. 04. 2009	Sig. z.: 0110
Šifra zadeve: 63113-244/2006	Pril.: Vrednost:

2. Šifra projekta:

V4-0335

3. Naslov projekta:

Genetsko izboljšanje kvalitativnih in kvantitativnih lastnosti ekonomsko pomembnih kmetijskih rastlin za konkurenčno in trajnostno pridelovanje v Sloveniji

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Genetic improvement of qualitative and quantitative traits of economically important agricultural crops for competitive and sustainable production in Slovenia

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Genetic improvement of qualitative and quantitative traits of economically important agricultural crops for competitive and sustainable production in Slovenia

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

Žlahtnjenje, kvalitativne, kvantitativne lastnosti, krompir, stročnice, oljne buče, križnice, konkurenčna in trajnostna kmetijska pridelava

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Breeding, qualitative and quantitative traits, potato, grain legumes, cucurbits, cruciferae, competitive and sustainable agriculture

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Kmetijski inštitut Slovenije

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

UM, Fakulteta za kmetijstvo

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

8500

Jelka Šuštar-Vozlič

Datum: 20.4.2009

Podpis vodje projekta:

Doc.dr. Jelka Šuštar-Vozlič

Podpis in žig izvajalca:

Doc. dr. Andrej Simončič



II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti
 b) delno
 c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da
 b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

Glej Priloga 1.

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

² Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Novi sorte krompirja, ki so na voljo kmetijskim pridelovalcem in po daljšem času spet seme slovenskih sort boba, katerega pridelovanje lahko pomembno pripomore k širjenju sonaravnega načina poljedelstva.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Rezultati dela so in bodo nove sorte kmetijskih rastlin oz. linije za nadaljnja križanja, prilagojene na naše podnebne in rastne razmere, kar bo prispevalo k ohranjanju vrstne pestrosti v poljedelskem kolobarju ter pomenilo hkrati zmanjševanje tveganja pridelovanja. Vgrajena odpornost na najpogostejše patogene bo zahtevala manjšo uporabo fitofarmaceutskih sredstev v pridelovanju in s tem prispevala k ohranjanju okolja. Povečana odpornost na stresne razmere bo omogočila pridelovanje tudi v sušnih razmerah in s tem prispevala k blaženju učinkov podnebnih razmer. Nove sorte stročnic bodo omogočile vzpostavitev sonaravnega kolobarja, ki je pomemben za okolju prijazno in trajnostno kmetijstvo. S stališča zdrave prehrane pa bo pomembna tudi vpeljava domačih sort buč, zelja in začetek dela na rukoli, v zadnjem času vsestransko uporabni in priljubljeni rastlini, ki je avtohtona tudi v Sloveniji.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Posamični kmetje za pridelavo kot tudi nekatere izobraževalne ustanove za izobraževalne in demonstracijske namene.

Slovenske semenrske hiše (Semenarna, Roko) in pridelovalci krompirja.

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

Kmetijski inštitut Slovenije - 3 diplomske naloge, 1 doktorat
Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede (Univerza v Mariboru) - 2 diplomski nalogi

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

LEAFYVEG -AGRI GEN RES: Leafy vegetables germplasm, stimulating use
Šifra: AGRI-2006-0262

From production to application of arbuscular mycorrhizal fungi in agricultural systems
Šifra: COST 870

Ohranjanje ogroženih genskih virov kmetijskih rastlin BI-CZ/05-06/028
(češko – slovensko znanstveno sodelovanje)

Mednarodni projekt (SLO – SVK) 'Varstvo genskih virov kmetijskih rastlin v Sloveniji in Slovaški republiki'

Mednarodni projekt (SLO – ROM)

Uporaba nanomaterialov za pospešitev nodulacije v lokalnih populacijah navadnega fižola (*Phaseolus vulgaris* L.) in vrednotenje dednine navadnega fižola s področja centralne in vzhodne Evrope (200-2007).

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Izmenjava izkušenj in žlahtniteljskega materiala.

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani:<http://www.izum.si/>

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Nove sorte kmetijskih rastlin:

DOLNIČAR, Peter, SLUGA, Tadej, GRKMAN, Franc, KERN, Marjan, ZADRGAL, Viktor, ILOVAR, Andrej, KOMATAR, Elizabeta, ŠUŠTAR VOZLIČ, Jelka, MEGLIČ, Vladimir. V sortno listo Republike Slovenije se vpiše sorta krompirja (*Solanum tuberosum* L.), z odobrenim imenom KIS Sora : registrska številka sorte SOT167 : odločba RS Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna uprava RS, 321-21-03-43/02/4, z dne 23.3.2006. Ljubljana, 2006. 2 str. [COBISS.SI-ID 2205032]

DOLNIČAR, Peter, SLUGA, Tadej, GRKMAN, Franc, KERN, Marjan, ZADRGAL, Viktor, ILOVAR, Andrej, KOMATAR, Elizabeta, ŠUŠTAR VOZLIČ, Jelka, MEGLIČ, Vladimir. V sortno listo Republike Slovenije se vpiše sorta krompirja (*Solanum tuberosum* L.), z odobrenim imenom KIS Mirna : registrska številka sorte SOT177 : odločba RS Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna uprava RS, 321-21-03-24/2003/5, 7.2.2008. Ljubljana, 2008: Fitosanitarna uprava RS. 2 str. [COBISS.SI-ID 2657128]

Rezultati, ki so nastali v okviru projekta, so bili večkrat javno predstavljeni. Podatki o predstavitev so za posameznega raziskovalca navedeni v prilogi 2 (izpis iz Cobissa).

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.

PRILOGA 1:
VSEBINSKO POROČILO O REALIZACIJI PREDLOŽENEGA PROGRAMA DELA
(TOČKA 2)

1 KROMPIR

Program žlahtnjenja

Program žlahtnjenja krompirja je potekal po ustaljeni metodi, ki obsega izbiro staršev, križanja (1. leto), vzgojo sejancev (2. leto) ter vzgojo križancev na polju (3. do 8. leto). Postopek selekcije je obsegal 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 očes, barva kože in mesa, dolžina stolonov, habitus idr.), odbiro kvantitativno dedovanih lastnosti (pridelek, število gomoljev idr.), spremljanje in določevanje občutljivosti na krompirjevo plesen, preskus jedilne kakovosti, opis klonov.

Poudarek križanj v času projekta je bil na vzgoji zgodnjih sort in sort z rdečo kožico. Sorta Carrera je kot donor cvetnega prahu pokazala izjemno dobro splošno kombinacijsko sposobnost za zgodnost. Odstotek odbranih zgodnih genotipov z debelimi in lepo oblikovanimi gomolji je bil v kombinacijah s Carrero v povprečju trikrat višji kot pri ostalih zgodnjih kombinacijah in podobno tudi v primerjavi z vsemi kombinacijami v programu žlahtnjenja. V prvem letu odbire na polju se je pri kombinacijah s Carrero odstotek odbranih genotipov gibal kar od 15 do 25 %, v drugem letu pa od 5 do 10 %. Pri križanjih za vzgojo rdečih sort smo zbrali mnoge najnovejše dosegljive vire, za vnos odpornosti proti Y virusu pa smo uporabili sorte z rdečo kožico: Rioja, Rosita in Roko. Skupno smo za križanja uporabili več kot 20 zgodnjih sort in podobno število sort z rdečo kožico. Pri nekaterih kombinacijah s sortama Rioja in Rosita smo ugotovili v povprečju večje število zanimivih genotipov z rdečo kožico. Ti sorti imata dobro specifično kombinacijsko sposobnost za vzgojo sort z rdečo kožico.

Končni rezultati odbire križancev v času trajanja projekta so naslednji: v letu 2008 je četrto leto uradnega preskušanja uspešno zaključil križanec iz leta 1997 KIS 97-5/73-1, tretje leto pa križanec iz leta 1998, to je KIS 98-136/72-1. Križanec KIS 98-136/72-1 je odporen na krompirjevo plesen na listih in na gomoljih. Oba sta uspešno končala prvo leto preskušanja RIN. Drugo leto uradnega preskušanja sta zaključila križanca KIS 99-136/31-2 in KIS 99-57/73-1. Prvo leto uradnega preskušanja sta zaključila križanca KIS 00-136/94-6 in KIS 00-136/94-9. V predizbiri smo preskušali 2 perspektivna križanca iz leta križanja 2000 in 10 križancev iz leta 2001.

Preglednica: Število odbranih križancev in klonov ter uspešnih kombinacij križanj na polju v letu 2008 po letih križanja.

Leto križanja	Število odbranih klonov
2008	število uspešnih kombinacij 47 število pridelanih jagod 366
2007	11.227 odbranih genotipov v skladišču (po 1 gomolj na genotip)
2006	581 odbranih klonov na polju (po 4 gomolji na klon)
2005	142 odbranih klonov na polju (po 10 gomoljev)
2004	79 odbranih klonov na polju
2003	26 odbranih klonov v skladišču
2002	14 odbranih klonov za predizbiro*
2001	3 kloni v uradnem preskušanju*
2000	3 kloni v uradnem preskušanju*
1999	ni odbrank*
1998	1 klon v uradnem preskušanju*
1997	1 klon končal uradno preskušane

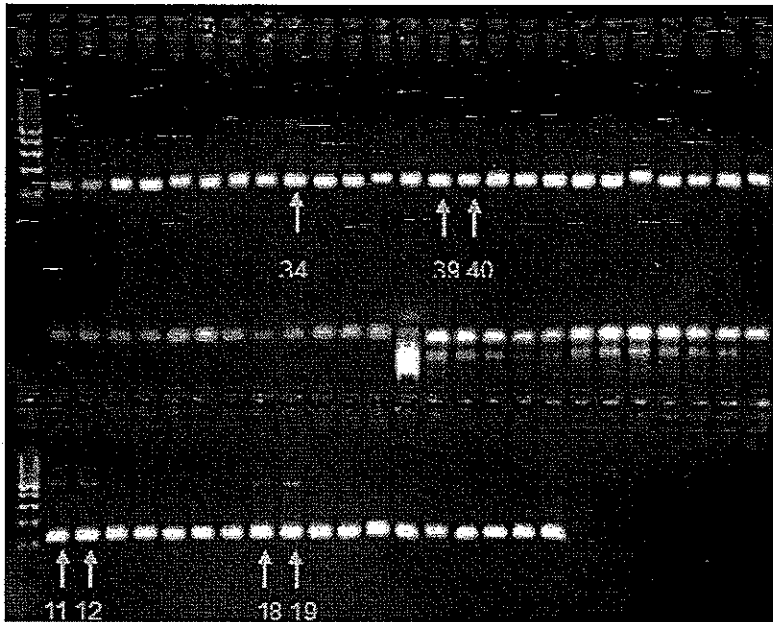
* predvidoma odbrani kloni, ki bodo posajeni v letu 2009

Potrditev prisotnosti dominantnih genov za ekstremno odpornost

Pri osebkih iz izbranih tetraploidnih in diploidnih populacij smo z objavljenimi genetskimi markerji poskušali potrditi prisotnost/odsotnost dominantnih genov za ekstremno odpornost na PVY (Ryadg in Rysto), ki verjetno izvirata iz *S. tuberosum* subsp. *andigena* in *S. stoloniferum*. Preskušanje smo opravili pri sortah Sante, White Lady, Pšata, Bistra, KIS Sora, KIS Mirna, Minerva, Carlingford, Bzura, Pirola ter pri nekaterih križancih iz žlahtniteljskega programa. Preskušali smo markerje Ry-sto-F, Ry-sto-R, M45-f in M45-r.

Preskušana markerja Ry-sto-F in Ry-sto-R (Mol Breeding (2006) 18:273–275) sta bila zelo specifična. Ugotovili smo, da pozitivno reagirata le na prisotnost genov Rysto nemškega in poljskega izvora (Pirola in Bzura), medtem ko genov *Rysto* izvirajočih iz klona CIPC 2093 ne določata. Te gene imajo nizozemski in škotski viri odpornosti, to so sorte Sante, Carlingford in tudi slovenske odporne sorte. Preskušana markerja prav tako ne določata *Ryadg* genov, ki jih vsebujejo naše diploidne populacije.

Z markerjema M45-f in M45-r (American Journal of Potato Research, 83, 4, (2006) 297-305) pa smo določili prisotnost genov za ekstremno odpornost in sicer pri sortah Pšata (11, 18), Bistra (12, 19) in Carlingford (34) ter pri križancih KIS 93-1/3-6 (39) in KIS 94-1/5-14 (40), pri katerih je donor odpornosti sorta Sante. Rezultate, ki so prikazani na sliki 1, bo potrebno še optimizirati.



Slika 1: Potrditev prisotnosti genov Ry-sto z markerjema M45-f in M45-r

Potrditev prisotnosti in učinkovitosti *Ry* genov z mehansko inokulacijo in cepljenjem na okuženo osnovo s slovenskim izolatom PVY^{NTN} virusa smo uspešno opravili. Na okuženi sorti Igor in Kresnik smo cepili sorte Pšata, Sante in KIS Mirna ter občutljivi sorti Frisia in Adora. Pri občutljivih sortah so se po 14 dneh do 3 tednih razvili značilni mozaični znaki, medtem ko je pri odpornih sortah prišlo do hipersenzitivne reakcije na ravnem vršičku, kar potrjuje prisotnost gena za ekstremno odpornost.

Metoda določanja odpornosti proti krompirjevi plesni na gomoljih

Vpeljali smo metodo določanja odpornosti proti krompirjevi plesni na gomoljih. Preskusili smo metodi inokulacije režnjev gomoljev in inokulacije celih gomoljev med rastjo v kontroliranih razmerah in na polju, ju ovrednotili in primerjali z znanimi kataloški podatki ter z rezultati ugotavljanja stopnje okužbe v naših ravnih razmerah v za okužbo najugodnejšem letu 2005.

Kot primernejša se je pokazala metoda inokulacije celih gomoljev med rastjo, saj pri inokulaciji režnjev preskušamo le del mehanizmov odpornosti gomoljev, torej le odpornost mesa gomoljev na rast glive in širjenje okužbe. Ugotovili smo tudi, da je za zanesljivo določanje občutljivosti na gomoljih potrebno rastline posaditi v substrat v lonce v kontrolirane razmere, saj je na polju nemogoče zagotoviti ustreznih razmer po aplikaciji inokulata. Problematična je tudi aplikacija inokulata, ki po grebenu lahko tudi odteče.

Zato smo se ob koncu odločili za metodo saditve 10 rastlin v lonce velikosti 10 litrov, v katere smo dodali rastni substrat. Posadimo po en gomolj in ko so novi gomolji dovolj debeli dodamo po 100 ml inokulata krompirjeve plesni, ki smo ga pripravili na listih krompirja tretiranih s sveže pridobljeno plesnijo vsako leto v naravi. Tako pripravljen inokulat je bolj virulenten (tvori več spor), kot pa če bi ga pripravili iz plesni, ki jo vzdržujemo dlje časa na gojišču. Po inokulaciji rastline temeljito zalijemo in po 14 dneh do 1 mesecu ugotavljamo odstotek okuženih in gnilih gomoljev.

2 STROČNICE

2.1 FIŽOL

KIS, LJ

Fižoli (navadni fižol - *Phaseolus vulgaris* L., turški fižol - *P. coccineus* L., limski fižol - *P. lunatus* L.) predstavljajo pomemben vir beljakovin v prehrani ljudi. Fižol, ki ga danes pridelamo v Sloveniji, ne zadostuje za samooskrbo, zato veliko fižola, predvsem v zrnju, uvozimo. Slovenski sortiment obsega avtohtone sorte, sedem v Sloveniji vzgojenih sort in nekatere introducirane tuje sorte. Pomanjkljivost domačih in avtohtonih sort, ki so sicer prilagojene na slovenske rastne razmere, se kaže v nezadostni odpornosti, saj so vse bolj ali manj občutljive na nekatere glivične in bakterijske bolezni, ki zmanjšujejo količino in kakovost pridelka. V genski banki kmetijskih rastlin hranimo okrog 1000 avtohtonih genskih virov navadnega in turškega fižola, ki so bili zbrani na območju Slovenije. Te genske vire smo ovrednotili z molekulskimi markerji in ugotovili, da se je v stoletjih pridelovanja fižola v Sloveniji izoblikovala posebna dednina, ki je različna od izvorne andske in srednjeameriške, in jo je zato potrebno ohraniti in uporabiti v žlahtnjenju slovenskih sort (Šuštar-Vozlič s sod., 2006). V okviru raziskave uporabe biokemijskih markerjev (proteazni inhibitorji) za ugotavljanje odziva rastlin na sušni stres smo ugotovili, da so nekatere sorte veliko bolj odporne na sušo od ostalih (Hieng s sod., 2004). Ovrednotili smo tudi odpornost nekaterih virov navadnega fižola iz genske banke na odpornost na fižolov ožig, ki ga povzroča gliva *Colletotrichum lindemuthianum* in identificirali rase tega patogena v Sloveniji (Munda s sod., 2004). Identificirane odporne genske vire smo uporabili kot izvorni material v intraspecies hibridizaciji z namenom pridobitve genotipov, odpornih na fižolov ožig in tolerantnih na sušni stres.

V letu 2007 smo izvedli ciljna križanja nizkega fižola *P. vulgaris* na odpornost proti fižolovemu ožigu (*Colletotrichum lindemuthianum*) in na toleranco na sušo. Križanja smo v rastni dobi izvajali na poskusnem polju v Jabljah, v jesenskem času pa v rastlinjaku. Na poskusno polje v Jabljah smo posejali seme štirih družin križanj iz preteklega leta, kot tudi seme 10 družin F1 generacije križanja na odpornost. Odporne rastline primerne habitusa z dovolj stroki na rastlino smo odbrali za selekcijo v nadaljnjih generacijah.

V letu 2008 smo na poskusno polje v Jabljah pri Trzinu posadili seme ciljnih križanj nizkega fižola na odpornost proti fižolovemu ožigu. Tako smo posadili seme 16 družin F1 generacije, štirih družin F2 generacije in dveh družin F3 generacije. Prav tako smo posadili seme F5 generacije križanja med sortama Starozagorski in Tiber (odpornost na sušo). Pri vseh rastlinah smo v rastni dobi spremljali rast in razvoj, vrednotili odpornost na bolezni ter morfološke in agronomske lastnosti. Odbiro smo zaključili v jesenskih mesecih, ko smo v rastlinjaku izvedli tudi predvidena križanja za leto 2008.

FK, Mb

Žlahtnjenje je obsegalo visoke in nizke genotipe. Žlahtnjenje visokih genotipov je temeljilo na medvrstnih križanjih, ki so obsegala *Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus* in *P. lunatus*. Prvi species je bil uporabljen kot genski vir kvalitete zrna in strokov, drugi kot vir za velikost zrna in alogamnost, tretji pa kot vir za odpornost na bolezni in sušo. V letu 2008 je bila oblikovana poenotena populacija iz F5 do F7 potomstev ter raznih povratnih križanj (predvsem z vrsto *P. vulgaris*). Selekcija je bila v zadnjih letih usmerjena predvsem na debelozrnate genotipe, ki so

bili zelo podobni vrsti *P. vulgaris* in so imeli karakteristično 'odprto' cvetenje, ki je značilno za alogamni *P. coccineus*. Končni cilj je oblikovanje alogamnih materialov, ki bi bili po večini lastnosti enaki *P. vulgaris*, saj ima ta species največjo uporabno vrednost. Žlahtnjenje takšnih materialov bo mnogo enostavnejše, saj so križanja pri klasičnem (avtogamnem) navadnem fižolu zelo težka. V času zrelosti je omenjena poenotena populacija obsegala 1500 do 1700 rastlin. Seme smo začeli pobirati v prvem tednu septembra, zaključili pa smo v predzadnjem tednu oktobra. Rastline niso dozorevale enakomerno in glede na konvencionalne sortne materiale so bila potomstva medvrstnih križanj v povprečju poznejša. Žlahtniteljski material nizkega fižola je obsegal F6 do F8 generacijo. Tudi tu je bila oblikovana poenotena populacija, ki je obsegala približno 2500 rastlin. Seme je bilo pobrano po končanem septembrskem deževnem obdobju, ko je bilo mogoče z gotovostjo določiti odporne rastline.

2.2 Bob

V strategiji razvoja slovenskega kmetijstva in drugih razvojnih dokumentih je opredeljena usmeritev v ekološki ali sonaravni način pridelovanja kmetijskih rastlin ob ustrezni in v strategiji predvideni pridelovalni strukturi. Temeljni pogoj in v sedanjem trenutku tudi poglobljena ovira za uveljavitev in širjenje sonaravnega pridelovanja poljščin je biološko neoporečno vrstenje oziroma primeren kolobar. Setvena struktura poljščin se je od časa sprejetja strategije razvoja kmetijstva še poslabšala (prenehanje pridelovanja sladkorne pese, stagnacija pri pridelovanju metuljnic), tako da prevladujejo kuruza in strna žita (Čergan s sodelavci, 2003). To vodi k slabšanju zdravstvenega stanja tal in rastlin, k zniževanju biološke aktivnosti in rodovitnosti tal, hkrati pa se povečujejo stroški pridelave in obremenjenost okolja z pesticidi. Vključitev boba in drugih vrst zrnatih stročnic v sedaj prevladujoče dvopolje kuruza-strno žito bi imela naslednje pozitivne učinke (Čergan, 2002):

- večji ali enaki pridelki kuruze in strnih žit z nižjimi odmerki rudninskih dušičnih gnojil,
- izboljšanje zdravstvenega stanja kuruze in strnih žit (fuzarij-mikotoksini),
- povečanje samooskrbe z beljakovinsko močno krmo po konkurenčni ceni v primerjavi z uvoženimi oziroma kupljenimi krmili,
- boljša izraba zemljišč (kratka rastna doba nekaterih stročnic in s tem večje možnosti za setev dosevkov),
- povečanje biološke aktivnosti tal in vsebnosti humusa v tleh ter izboljšanje strukture tal.

Za slovensko poljedelstvo je po eni strani značilen zelo skrčen kolobar, po drugi strani pa zanemarljivo majhna količina doma pridelane beljakovinske močne krme (Čergan in Šantavec, 2002). Zato in tudi zaradi podpore pri uporabi semena ohranjevalnih sort poljščin in vrtnin so med kmeti in kmetijskimi podjetji vse bolj prisotne želje in zahteve po vključevanju večjega števila poljščin v kolobar. Poleg oljne ogrščice so v naših rastnih razmerah zaradi odlične predposevne vrednosti zlasti primerne različne vrste zrnatih stročnic, med njimi tudi bob (Anthers, 2005). S povečevanjem deleža ekološkega kmetijstva raste tudi interes za pridelovanjem zrnatih stročnic. Ena od največjih ovir za širitev pridelovanja boba je pomanjkanje za naše rastne razmere primernih sort. Do pred nekaj leti je bilo na voljo seme udomačene sorte Kornberški drobnozrnati. Vzdrževalna selekcija je bila prekinjena, vzorci semena pa so shranjeni v slovenski genski banki. Zaradi majhnega razmnožitvenega potenciala boba bi bilo potrebno vsaj 5 let po obnovitvi vzdrževalne selekcije, da se pridobi za komercialne namene primerne količine semena.

Bob je v Sloveniji avtohtona vrsta kmetijske rastline. Avtohtoni genotipi predstavljajo zelo pomemben vir pri žlahtnjenju slovenskim razmeram prilagojenih sort. V Slovenski genski

3 OLJNE BUČE

Posejani sta bili dve veliki in fenotipsko različni populaciji (skupini) grmičastih oljnih genotipov: (1) z izrazito oranžno-rumeno barvo plodu in oranžno-rumeno notranjostjo in (2) z izrazito belo, belo-okker ali belo-okker-zeleno zunanostjo in belo ali zelo svetlo rumeno notranjostjo. Križanja so bila opravljena znotraj vsake skupine - po pristopu, ki se uporablja pri rekurentni selekciji. Kljub julijski toči smo uspeli pridelati dovolj semena za nadaljnje delo, ki se bo nadaljevalo v naslednjih letih. Sedaj obstajata dva fenotipa oljnih golic, ki se povsem razlikujeta od tistih, ki se sedaj gojijo ('Slovenska golica' in golice, ki izvirajo iz avstrijske Štajerske). Plodovi golic, oblikovanih v našem programu, so brez karakterističnih temnih prog. V prihodnjih letih bo potrebno vključiti v selekcijski proces tudi analize, povezane s količino in kvantiteto olja.

4 KRIŽNICE

4.1 Zelje

KIS, Lj

V letu 2006 smo z namenom proučevanja odpornosti na črno žilavko kapusnic (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) uspešno vpeljali postopek okuževanja štiritedenskih sadik z različnimi rasami patogena. Za okuževanje smo uporabili kontrolne genotipe: Matsumo F1-toleranten, Krautman F1-občutljiv in kultivar Varaždinsko-občutljiv. Shemo za ocenjevanje simptomov smo izdelali glede na primerjavo s tolerantnim kultivarjem Matsumo F1. V letih 2007 in 2008 smo izvedli poljski poskus proučevanja odpornosti šestih čistih linij, F1 (6 genotipov) oziroma F2 generacije (8 genotipov) zelja na črno žilavko kapusnic. F1 in F2 generaciji izhajata iz križanj med tolerantnimi in občutljivimi linijami. Za okuževanje smo uporabili dve rasi črne žilavke, in sicer 1 in 4, ki sta sodeč po literaturi v Evropi najpogostejši. Z vsako raso smo okužili pet rastlin določenega genotipa, gojenih v lončnih platojih v rastlinjaku. Vzporedno smo gojili tudi neokužene rastline. Kot kontrolna genotipa smo uporabili hibrida: Matsumo F1 in Krautman F1. Po preteku treh tednov od okuževanja smo okužene in neokužene sadike posadili na poskusno polje v Jabljah. Na podlagi ocenjevanja okužb v času rasti in ob spravilu smo ugotovili, da sta dve čisti liniji tolerantni na črno žilavko (667,712), dve pa povsem občutljivi (929, 885). Križanci med temi linijami so bili delno tolerantni do občutljivi na obe rasi patogena. Skupno smo v obeh letih ocenili 220 rastlin okuženih z raso 1 in 193 rastlin okuženih z raso 4. Tako ocenjen kvantitativni vpliv okužb na pridelek zelja nam bo osnova za izdelavo podrobnega načrta za žlathnjenje na odpornost proti rasama 1 in 4 *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

Nadalje smo izvedli križanja med tolerantnimi linijami in kultivarjem Varaždinsko, med tolerantnimi linijami in kultivarjem Atria F1 ter tolerantnimi linijami in hibridnim kultivarjem Matsumo, ki je prav tako vir odpornosti na črno žilavko. Te križance smo v letu 2008 posadili, jih pobrali, vernalizirali in jih bomo v nadaljevanju uporabili za pridobivanje čistih linij v postopku indukcije dihaploidov s pomočjo kulture mikrospor. Na ta način bomo pridobili nov rastlinski material, ki ga bomo vključili v nov žlahtniteljski cikel in se s tem približali požlahnitvi hibrida, ki bo poleg primernih morfoloških lastnosti posedoval tudi odpornost na črno žilavko.

BF, Lj

V sklopu raziskav uporabe inbridiranih linij zelja pridobljenih s postopkom in vitro gojenja mikrospor smo v letu 2006 pripravili material (križance pri nas optimalno ocenjenih sort kot donorja kvalitetnih lastnosti pridelka in kakovosti glav z obstoječimi DH linijami zelja z zmožnostjo visoke odzivnosti), izvedli serijo inokulacij ter v končni fazi pridobili regenerante. V pomladnem času smo delno posamične linije samoopraševali in delno izvedli poskusna križanja med potomci različnih staršev.

V letu 2007 smo uspeli izvesti samooprašitve 20 dihaploidnih linij zelja, pri ostalih linijah pa ali samooprašitev ni uspela (preveč izražena samoinkompatibilnost) ali pa niso cvetele. Poleg samoopraševanja smo izvedli tudi medsebojna križanja linij, ki pa so praviloma uspela v vseh kombinacijah. Pridobili smo okoli 1200 semen samooprašenih linij (neenakomerno število med linijami) ter 100 medsebojnih križancev, vsak od njih ima povprečno okoli 30 semen. Dobljeni rezultat je bil osnova za izvedbo večjega poljskega poskusa v letu 2008.

Podrobno smo ocenili dihaploidne linije in eksperimentalne hibride glede na kocen, pokrovnost, zbitost in maso glave, okuženost ter druge parametre. Glavni zaključek poskusa je, da se večina lastnosti, tako pozitivnih kot negativnih, neposredno deduje, potomci slabo ocenjenih linij so namreč le izjemoma kazali pozitivne lastnosti in obratno. Med eksperimentalnimi hibridi jih je nekaj z dobro ocenjeno agronomsko vrednostjo, je pa v primeru ene od linij problem z nezmožnostjo samooprašitve. Prav ta kombinacija je bila po vseh ocenah najboljša in bi jo sicer lahko proučevali kot nov možen hibrid, a žal ene od dveh linij ni bilo mogoče samooprašiti, zato je nismo ohranili.

Pozitivno ocenjene linije so shranjene za prihodnje leto in bodo vključene v križanja z novimi viri, in bodo s tem zagotavljale odzivnost v kulturi mikrospor.

Na osnovi rezultatov poskusa ocenjujemo, da bo potrebno izvesti pridobivanje linij v večjem obsegu, nato pa spremeniti protokol in v prvem letu preizkusiti agronomske lastnosti linij, pri katerih je bila samooprašitev uspešna, izdvojiti tiste z nadpovprečno dobrimi ocenami in jih vključiti v testna križanja. Ker je zelje dvoletnica so te raziskave zelo dolgotrajne, dosednji rezultati pa vseeno pozitivni, saj kažejo, da je mogoče pridobiti ustrezne linije, ki rezultirajo s možnimi uspešnimi hibridi.

4.2 Rukvica

KIS, Lj

V različnih območjih Slovenije smo zbrali 19 virov rukole (vrsti *Diplotaxis tenuifolia* in *Diplotaxis muralis*). Pri večini teh vzorcev smo ocenjevali morfološke in agronomske lastnosti. Pokazalo se je, da so v večini virov prisotni različni tipi rastlin, nekateri viri pa so tudi mešanica vrst. Tiste vzorce, pri katerih smo nabrali malo semena, smo skušali razmnožiti v izoliranih kletkah. Pri različnih virih je bila oploditev v izolaciji različno uspešna iz česar lahko sklepamo, da je stopnja samoinkompatibilnosti pri različnih vzorcih različna. Pokazalo se je, da je kalivost v naravi nabranega semena zaradi dormance slaba.

BF, Lj

Namen sklopa raziskav, ki smo jih izvajali na Biotehniški fakulteti z rukvico, je bil

