

**Agrovoc descriptors:** zea mays, gene banks, collections, biodiversity, genetic resources, natural resources, data collection, genetic markers, pollination, plant breeding, disease resistance, pest resistance, varieties, land varieties, storage, quality, genotypes, inbreeding

**Agris category code:** F30

## Genska banka koruze v Sloveniji

Ludvik ROZMAN<sup>1</sup>

Received November 30, 2012; accepted November 19, 2012.

Delo je prispelo 30. novembra 2012, sprejeto 19. novembra 2012.

### IZVLEČEK

Genska banka koruze na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani je ena od najstarejših in najboljšežnejših genskih bank kmetijskih rastlin v Sloveniji. Prve populacije, ki jih hranimo so bile nabrane že v začetku 50. let. Trenutno hranimo v genski banki skupno 587 genotipov koruze, od katerih je največ domačih populacij trdink ter iz njih vzgojenih samooplodnih linij z različno stopnjo homozigotnosti. Njen glavni namen je ohraniti živost oz. kalivost hranjenega genskega materiala. Ker ga hranimo na srednjeročni način (pri temp. 4-6 °C, z do 8 % vlage v zrnju), ki zagotavlja ustrežno kalivost približno 20 let, je za dolgoročno ohranjanje živosti genskega materiala, le-tega potrebno kontinuirano obnavljati in razmnoževati na selekcijskem polju z ročno izolacijo in opravevanjem. Z obnavljanjem genotipov poteka istočasno tudi opis in vrednotenje po deskriptorjih IPGRI ter v sklopu drugih projektov še dodatno proučevanje na druge gospodarske lastnosti, pomembne za velik in kakovosten pridelek. Rezultati vrednotenja in proučevanja dokazujejo, da hranimo vreden material, ki bi ga v bodoče bilo potrebno intenzivneje vključiti v žlahtnjenje novih kultivarjev.

**Ključne besede:** korusa, genska banka, deskriptorji IPGRI, *Hbr* markerji, populacije, linije, tolerantnost na koruzno progavost

### ABSTRACT

#### THE SLOVENIAN MAIZE GENE BANK

The maize gene bank at the Agronomy Department of the Biotechnical Faculty in Ljubljana is one of the oldest and the most comprehensive plant gene banks in Slovenia. The first maize populations were collected in early 1950s. Presently, in our gene bank, there are 587 maize genotypes. Most of the materials represent domestic flint landraces of maize and selected inbreds with different levels of homozygosity. The main objective of our activity is preservation and maintenance of the accessions. The moisture of the stored material (kernels) is 8 % and the storage temperature is 4-6 °C. In order to maintain viability and sufficient amount of seeds, we are permanently multiplying genotypes in our breeding nursery, based on hand isolation and pollination. At the same time, we are also characterising and evaluation the materials according to the IPGRI descriptors. Evaluation of these traits is taking place every year. For the stored gene bank materials it is also important to have data about agronomic and breeding traits, such as yield, kernel quality, and resistance against diseases and pests. Results indicate that our accessions may represent a very useful genetic material for further breeding as well as for direct use.

**Key words:** maize, gene bank, IPGRI descriptors, *Hbr* markers, populations, inbreds, tolerance to *Exserohilum turcicum*

## 1 ZAČETKI GENSKE BANKE KORUZE

Za lažje razumevanje pomena in začetka osnovanja genske banke koruze na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani, moramo poznati določena dejstva glede

začetka gojenja koruze, tako pri nas v Sloveniji, kot drugje po Evropi. Kot mnoge druge kmetijske rastline, katerih gencetri izvirajo iz Amerike, je bila tudi korusa

<sup>1</sup> doc. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

prinešena v Evropo in kasneje v Slovenijo šele po odkritju Amerike leta 1492. Ker izvira iz tropskih krajev srednje Amerike se je zaradi hladnejše klime v Evropi najprej razširila po južnih delih Evrope in severne Afrike, v severnejše dele Evrope pa se je le počasi širila. Tudi v Sloveniji so prve populacije, ki so imele daljšo rastno dobo le redkokdaj pravočasno dozorele. Ker je v Slovenijo koruza verjetno prišla po dveh različnih poteh in sicer iz Italije in Turčije (Mikuž, 1961) in se potem širila v hladnejša severnejša in višinska območja, so se s pomočjo naravne selekcije in odbire človeka, predvsem najranejših rastlin, izoblikovale številne domače populacije, prilagojene na dane rastne razmere. Ker je koruza izrazita tujeprašnica, ki se oprahuje z vetrom, je selekcija potekala počasneje in selekcijski napredek ni bil tako učinkovit zaradi oprahujevanja odbranih rastlin s cvetnim prahom neodbranih (neželjenih) rastlin. V času uvajanja in širjenja koruze po Sloveniji so bili kmetje, ki so sejali koroza, z namenom, da se koruza čimprej razširi po ostali Sloveniji, celo oproščeni plačila desetine. V Bleiweisovih "Novicah" so priporočali sejati zrnje storžev, ki najprej dozori in da naj take storže odberejo že v jeseni na njivi. Da bi ljudje spoznali različne tipe koruze, je bil leta 1848 na kmetijski razstavi v Ljubljani razstavljen bogat sortiment najrazličnejših koruz z

različno dolgo rastno dobo. Razstavljen so bile debelozrnate in drobnozrnate koruze različnih oblik in barv zrnja, od "bele, rumene, rdeče, škrlatne, začrnele in pikaste" (Mikuž, 1961). Torej je bilo v Sloveniji že takrat precej različnih koruznih tipov, ki so se verjetno razvile iz genetsko zelo različnih populacij. Zaradi te genetske raznolikosti so se bile sposobne prilagoditi našim različnim in manj ugodnim ravnim razmeram.

Začetki zbiranja in proučevanja domačih populacij koruze so se začeli v začetku 50. let prejšnjega stoletja, kmalu po ustanovitvi Biotehniške fakultete (takrat Agronomske fakultete v Ljubljani) leta 1947, ko je prof. Mikuž s svojo ekipo začel zbirati in proučevati domače populacije koruze. Glavni namen zbiranja je bil, da se domače populacije ohrani in zavaruje pred skrižanjem s tujimi hibridi koruze. Takrat so se namreč začeli v Sloveniji širiti prvi hibridi koruze, predvsem poznejše ameriške zobenke. Če se takrat domače populacije ne bi zavarovale in shranile v genski banki, bi se skrižale s tujimi hibridi in izgubile svoje prvotne lastnosti, kot sta ranost, kakovost in prilagodljivost na domače rastne razmere, ki so jih z več stoletnim uvajanjem in prilagajanjem našim ravnim razmeram pridobile po vnosu koruze v Slovenijo.

## 2 DELO NA GENSKI BANKI KORUZE

Glavni namen dela na genski banki koruze je ohranjanje živosti oz. kalivosti semena vseh hranjenih vzorcev. Vsa dela in naloge potekajo v skladu z dolgoročnim programom dela na genski banki koruze, ki obsega pet glavnih aktivnosti:

- vzdrževanje in ohranjanje že obstoječe zbirke;
- vsakoletno postopno in sistematično obnavljanje in razmnoževanje hranjenih vzorcev;

- opisi in vrednotenje vzorcev po deskriptorjih IPGRI;
- sprotno dopolnjevanje že obstoječe zbirke z novimi vzorci, pridobljenimi na terenu;
- proučevanje genskega materiala na najpomembnejše gospodarske lastnosti.

### 2.1 Vzdrževanje in ohranjanje že obstoječe zbirke

Ves genski material koruze je v skladu s priporočili IPGRI-ja shranjen na način, ki omogoča srednjeročno shranjevanje semena

pri temperaturi 4–6 °C, neprodušno zaprt z dodatkom dehidrogela, z do 8 % vlage v zrnju. Trenutno imamo genski material koruze shranjen v hladilnih omarah, v letu 2012 pa načrtujemo premestitev vsega genskega materiala v zato namenjen hladilni prostor. Razmere, kjer je genski material hranjen, ves čas kontroliramo glede temperature, vlage v zrnju, po potrebi menjamo dehidrogel in seme vzorcev dosušujemo ter kontroliramo kalivost semena, ki nam je potem, poleg količine semena, osnova za vsakoletno obnavljanje semena.

## 2.2 Vsakoletno obnavljanje in razmnoževanje hranjenih vzorcev

Za vzdrževanje kalivosti semena oz. živosti genskega materiala je potrebno kontinuirano in sistematično vsakoletno obnavljanje semena. Ker vzorce koruze hranimo na srednjeročni način hranjenja, ki naj bi zagotavljal zadovoljivo kalivost do 20 let, planiramo, da vsako leto obnovimo približno 5 % vseh hranjenih genotipov v genski banki koruze. Ker je ohranjanje živosti genskega materiala najvažnejši cilj vsake genske banke, ima ta aktivnost vsako leto prednost pred vsemi drugimi.

Razmnoževanje genskega materiala v naravni izolaciji je praktično nemogoče zaradi velikega števila genotipov v genski banki koruze in glede na specifičnost opravevanja. Kоруza je namreč izrazita tujeprašnica, za katero je potrebna naravna izolacija vsaj 200 m. Zato potekata razmnoževanje in obnavljanje semena z umetno ročno izolacijo in opravevanjem na selekcijskem polju, kar je povezano z velikimi finančnimi stroški. Razmnoževanje poteka na selekcijskem polju Biotehniške fakultete v Jablah pri Trzinu (Slika 1). Zaradi specifičnosti materiala, ki se deli na populacije oz. sorte in na samooplodne

linije, moramo vsak del materiala razmnoževati na drugačen način. Pri populacijah koruze, ki so sestavljene iz več različnih genotipov in imajo širšo genetsko strukturo, je potrebno z razmnoževanjem preko več generacij to strukturo obdržati. To bi bilo najzanesljivejše v naravni izolaciji, kjer se vse rastline (genotipi) med seboj po naključju prosto oprašijo. Ker se to zaradi velikega števila vzorcev v genski banki in velikih površin, ki so potrebne za tak način razmnoževanja, običajno ne izvaja, se moramo naravni oplodnji čimbolj približati z ročnim opravevanjem. Zato je potrebno za razmnoževanje populacij za medsebojno oplodnjo vzeti mešanico cvetnega prahu z najmanj 50 rastlin ene populacije in z njim oprašiti vse rastline te populacije, ki smo jim pred tem izolirali ženske cvetove. Čim manjše število rastlin za opravevanje ali izvor cvetnega prahu imamo na voljo, večja je verjetnost, da se zoži genetska struktura, da pride do izgube določenih genov ali se spremenijo bistvene lastnosti določene populacije.

Drugačen način obnavljanja semena poteka pri samooplodnih linijah. Ker je kоруza enodomna rastlina z ločenimi moškimi (♂) in ženskimi (♀) cvetovi, je za samooplodnjo potrebno izolirati vsak cvet posebej. Da preprečimo kakršnokoli tujo oz. nezaželjeno opravevanje moramo svilo oz. storž (♀ cvet) izolirati preden izbije svila iz ličja storža (Slika 2). Metlico (♂ cvet) pa izoliramo 24 ur pred opravevanjem s tem cvetnim prahom. Cvetni prah koruze je v naravnih razmerah namreč kaljiv 24 ur, tako da v tem času kalivost letga propade. Vsako tako izolirano rastlino potem ročno oprašimo z lastnim cvetnim prahom, tako da prenesemo cvetni prah z metlice na svilo iste rastline (Sliki 3 in 4).



**Slika 1:** Razmnoževanje genotipov koroze na selekcijskem polju v Jablah.



**Slika 2:** Izoliranje ♀ cveta – pravočasno, preden se svila pojavi iz ličja.



**Slika 3:** Ročno opraševanje predhodno izoliranega cveta koroze.



**Slika 4:** Oprašen in izoliran cvet.

### 2.3 Opisi in vrednotenje genskega materiala koroze

Vzporedno z razmnoževanjem in obnavljanjem semena posejanih genotipov vsa leta izvajamo tudi opise po deskriptorjih IPGRI – International Plant Genetic Resources Institute (IBPGR, 1991). To so mednarodni deskriptorji, ki so enotni zaradi primerjave in izmenjave genskega materiala, predlagani že leta 1991 s strani CIMMYT-a (El Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo, Mexico City) in IBPGR-ja (International Board for Plant Genetic Resources, Rim). To je poleg razmnoževanja druga najpomembnejša aktivnost pri genski banki koroze, saj nam le opisani

genotipi dajo informacijo o vrednosti hranjenega genskega materiala. Poleg osnovnih »passport« podatkov, ki poleg imena, datuma in kraja nabiranja zajemajo še druge osnovne informacije o genotipih, v času rastle dobe ter po spravlilu v laboratoriju pridobivamo še podatke za preliminarne (osnovne) opise ter za nadaljnje (podrobnejše) opise oz. vrednotenje. Pri vsakem genotipu je potrebno opise in meritve izvesti na 20 rastlinah oz. storžih. Vsi ti opisi in meritve zahtevajo ogromno dodatnega dela, saj je samo pri osnovnih opisih potrebno ovrednotiti 20 morfoloških lastnosti rastlin oz. storžev. Pri podrobnejših opisih (nadaljnja karakterizacija in evalvacija) pa je potrebno dodatno opisati še 35 lastnosti. Če pri osnovnih opisih zadostuje npr.

samo višina rastline, je pri nadaljnjem vrednotenju potrebno izmeriti še dolžino metlice, dolžino peclja in razrast metlice, določiti število primarnih, sekundarnih in terciarnih stranskih metlic; ali npr. pri storžih, za osnovne opise zadostuje samo barva zrnja, pri nadaljnjih opisih pa je poleg barve zrnja potrebno določiti še barvo perikarpa, alevrona in endosperma, od katerih je odvisna barva zrnja ter dimenzije zrna (dolžina, širina in debelina). Celoten seznam vseh deskriptorjev je naveden v brošuri *Descriptors for maize* (IBPGR, 1991 – original v angleškem jeziku) in v diplomski nalogi (Rogelj, 2004 – v slovenskem jeziku). Čeprav to zahteva ogromno dodatnega dela ter dodatna sredstva, saj dosedanje financiranje zadostuje le za normalno vzdrževanje in obnavljanje genskega materiala koruze, nam je do sedaj uspelo po deskriptorjih IPGRI opisati in izvrednotiti skoraj 380 genotipov koruze, predvsem zaradi tega, da nam samo za opise in vrednotenje ne bi bilo potrebno ponovno sejati tega genskega materiala. Opravljena dela na genski banki koruze so prikazana v vsakoletnih poročilih (Luthar in sod., 1996–2010; Luthar in sod., 2011; Rozman in sod., 1993–95).

#### **2.4 Dopolnjevanje – kolekcioniranje novih populacij koruze**

Obstoječo gensko banko vsa leta tudi dopolnjujemo z zbiranjem še razširjenih domačih populacij koruze po vsej Sloveniji. Ker dodatnega namenskega financiranja za ta namen v okviru genske banke ni bilo, smo kolekcioniranje domačih sort organizirali na razne druge načine. V letih 1980-81 smo s pomočjo študentov v okviru dveh diplomskih nalog (Koželj, 1982; Košir, 1982) na območju Primorske pridobili 25 novih populacij koruze, tako v višinskih (okolica Bovca in Tolmina) kot v nižinskih predelih (Vipava, Ajdovščina). V letu 1982 smo kot rezultat udeležbe na kongresu in osebne dogovora (3. kolokvij iz

genetike in žlahtnjenja rastlin, Ljubljana, 1980) iz Črne gore pridobili 26 zelo ranih in kakovostnih (trdink) domačih črnogorskih populacij. Po dosedanjih informacij teh populacij sedaj v Črni gori ni več. V letu 1983–84 smo s pomočjo dijakov na takratni Srednji mlekarski in kmetijski šoli v Čirčah (Kranj) iz okolice Kranja pridobili še 12 novih populacij. V obdobju 1986–88 smo v okviru občinske raziskovalne naloge »Načrtno zbiranje in ovrednotenje domačih sort koruze na področju občin Radovljica in Jesenice ter uvajanje izboljšanih sort za pridelovanje zrnja in silažne koruze« (financiranje občinskih raziskovalnih skupnosti) na območju Gorenjske, predvsem Bohinja, pridobili 40 novih populacij. Z ožjega območja Štajerske (okolica Vojnika in Laškega) smo v obdobju 1989–90 s prizadevnostjo študenta agronomije g. Oprčkal Petra pridobili dodatnih 14 populacij. Zadnje večje organizirano kolekcioniranje smo izvedli v letih 2009–10 v okviru mednarodnega projekta SEEDNet »Collecting local landraces of maize and cereals (wheat, barley, rye, oat, millet and buckwheat) in South Eastern Europe (2009–2010)«, ki je bil financiran s strani Švedske genske banke in koordiniran pod vodstvom Eve Thörn. V tem času smo iz različnih območij Slovenije, tudi iz Prekmurja, kjer naj bi bilo intenzivno kmetijstvo brez domačih sort, pridobili skupno še 71 različnih domačih populacij. Tako imamo trenutno v genski banki shranjeno skupno 587 genotipov koruze (Pregl. 1), od tega je največ domačih populacij in linij; tuji genotipi, ki smo jih, razen črnogorskih, pridobili pred več kot 45 leti, pa so iz Romunije, bivše Jugoslavije, Nemčije, Italije in ZDA. Zbirka se še vedno stalno dopolnjuje s priložnostnim nabiranjem in pridobivanjem novih populacij (Rozman, 2009a).

**Preglednica 1:** Število genotipov koruze, ki so hranjeni v genski banki koruze na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Vrsta genotipa	Izvor		Skupaj
	Domače	Tuje	
Populacije	270	71	341
Linije	155	91	246
Skupaj	425	162	587

### 3 PROUČEVANJE NA GOSPODARSKO NAJPOMEMBNEJŠE LASTNOSTI

Za hranjen genski material je izrednega pomena tudi, da ga poznamo oz. proučimo tudi na druge gospodarsko pomembne lastnosti. Poleg samega vzdrževanja in ohranjanja genskega materiala je cilj tudi, da ga koristno uporabimo v žlahtnjenju rastlin za vzgojo novih in boljših kultivarjev kmetijskih rastlin. Zato se naš genski material stalno tudi proučuje z namenom vključevanja v žlahtnjenje. Proučevanje genskega materiala se je začelo že ob samem začetku osnovanja genske banke koruze s proučevanjem domačih populacij, tudi z njihovim medsebojnim križanjem (Mikuž, 1961), njihovimi morfološkimi opisi (Petrič, 1973) in nadaljevalo z vzgojo samooplodnih linij v smeri ranosti, kakovosti, prilagodljivosti in odpornosti na najpomembnejše bolezni in škodljivce. Predvsem na začetku je bil poudarek na ranosti in kakovosti (trdinke), saj so nekatere populacije bile izredno kakovostne glede vsebnosti beljakovin in olja (Pregl. 2), iz katerih so bile kasneje s samooplodnjo vzgojene številne domače linije, ki se

odlikujejo po kakovostnem zrnju (trdinke), ranosti ter vsebnosti beljakovin in olja (Pregl. 3; Rozman, 1996). Sledilo je preizkušanje kombinacijskih vrednosti oz. kombinacijskih sposobnosti vzgojenih linij na pridelek (Krivic in Matičič, 1967; Matičič, 1974) ter proučevanje odpornosti na fuzarioze na storžih z umetnim okuževanjem (Milevoj in Matičič, 1980). S proučevanjem v sklopu doktorske disertacije (Matičič, 1974) so ugotovili, da ima linija L-10 od vseh proučevanih linij najboljšo kombinacijsko sposobnost za pridelek, kar se potrjuje še danes.

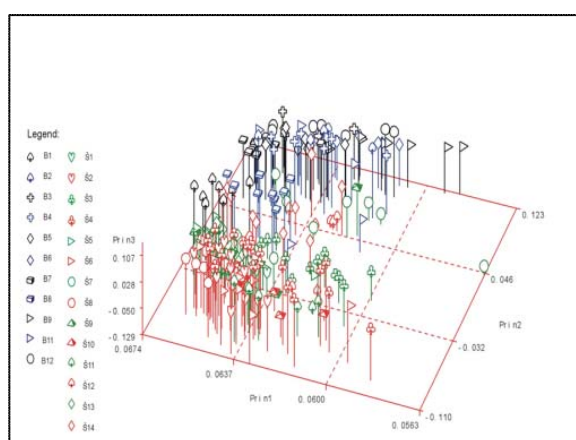
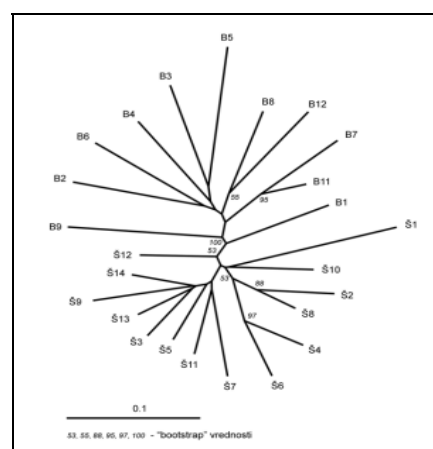
Z namenom proučiti genetsko raznolikost med različnimi skupinami populacij smo v proučevanje, poleg morfoloških lastnosti, vključili še molekulske markerje *Hbr* (Rozman in sod., 2007; Kavari in sod., 2007a; Kavari in sod., 2007b). Na podlagi obeh kriterijev smo ugotovili, da se populacije nabrane v Bohinju bistveno razlikujejo od populacij, nabranih na Štajerskem (Sliki 5 in 6).

**Preglednica 2:** Vsebnost olja in beljakovin v nekaterih populacijah v genski banki koruze.

Populacija	% olja	% beljakovin
SP-1	5,23	12,54
SP-2	4,10	12,07
SP-3	5,36	10,55
SP-4	4,71	11,93
SP-5	4,31	13,66
SP-6	5,04	12,50
SP-7	5,03	12,53
SP-8	5,70	12,50
SP-9	4,74	9,92
SP-10	5,62	9,18

**Preglednica 3:** Ranost in kakovostne lastnosti zrnja nekaterih linij v genski banki koruze.

Linija	Tip zrna	Število dni od vznika do		% olja	% beljakovin
		50 %			
		metličenja	zrelosti		
Lj-1	T	38	100	5,3	14,2
Lj-2	T	44	100	5,6	13,7
Lj-3	T	46	100	5,1	12,0
Lj-4	T	50	110	7,0	12,2
Lj-5	T	52	112	5,1	11,5
Lj-6	T	54	112	5,5	11,2
Lj-7	PT	55	113	5,0	13,0
Lj-8	PT	56	114	6,0	16,5
Lj-9	T	56	117	6,4	15,5
Lj-10	T	57	118	5,0	14,8
Lj-11	T	57	120	5,0	11,5
Lj-12	Z	59	120	5,0	12,2

**Slika 5:** Porazdelitev populacij glede na izvor na osnovi morfoloških lastnosti (B – Bohinj Š – Štajerska).**Slika 6:** Porazdelitev populacij glede na izvor na osnovi *Hbr* markerjev (B – Bohinj; Š – Štajerska).

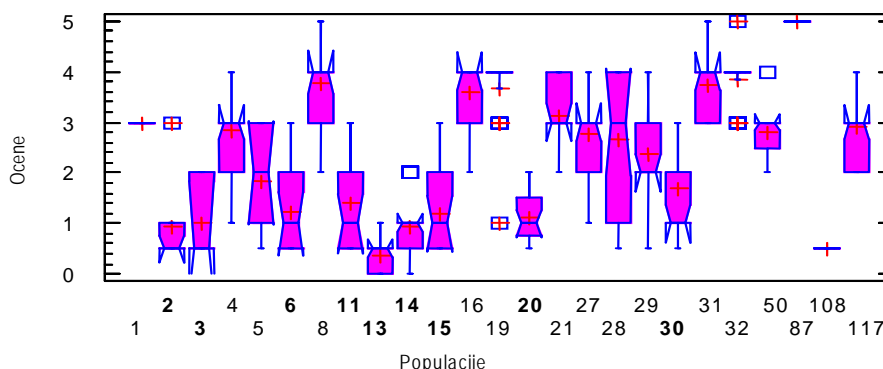
V sklopu temeljnega raziskovalnega projekta pri MZT »Tolerantnost domačega genskega materiala koruze na nekatere patogene« v letih 1997–99 ter programske skupine v letih 2000–2004 smo del genskega materiala koruze sistematično proučevali na tolerantnost na fuzarioze (*Fusarium subglutinans* /Wollenweb. et Reink./ PE Nelson, TA Toussoun et Marasas, *FS*) in koruzno progavost (*Exserohilum turcicum* /Pass./ KJ Leonard et EG Suggs, *ET*) z umetno okužbo v naravnih poljskih razmerah. Ugotovili smo, da se v genski banki nahajajo določeni genotipi, ki vsebujejo gene za odpornost tako na glivo *FS* kot na *ET*. Rezultati raziskav so bili objavljeni v letnih poročilih (Rozman in sod.,

1998a, 1999a, 1999b), na simpozijih (Rozman, 2001, 2003a, 2003b, 2003c, 2004, 2007, 2009b; Rozman in sod., 1998b, 1998c, 2000, 2001) ter v člankih (Rozman, 1998; Modic in Rozman, 2002; Rozman in Kragl, 2003). Na slikah 7 in 8 je prikazan del populacij in del linij, ki so bile umetno okužene z glivo *ET*. Pri obeh skupinah genotipov se odraža velika genetska variabilnost glede tolerantnosti na omenjeno glivo (Modic in Rozman, 2002; Rozman in Kragl, 2003).

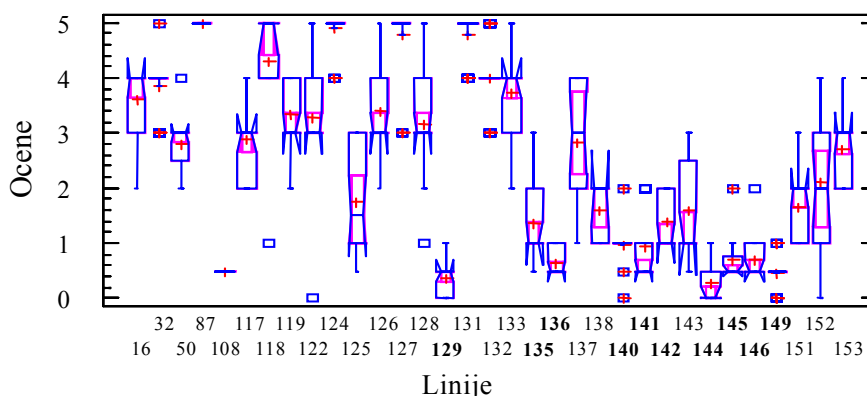
Na osnovi teh rezultatov smo naredili nekaj novih križancev med linijami, tolerantnimi na to glivo in občutljivimi, a z dobrimi drugimi agronomskimi lastnostmi. Z večletno

samooplodnjo, umetno okužbo in selekcijo tolerantnih genotipov smo samo iz enega križanca po F6 (S5) generacijah v letu 2004 vzgojili 52 različnih družin s precejšnjo

stopnjo homozigotnosti (nad 95 %) z najmanj eno rastlino, ki je vsebovala gen *Ht* za odpornost proti *ET* (Pregl. 4).



**Slika 7:** Odpornost nekaterih populacij koruze iz genske banke na koruzno progavost, prikazana z okvirji z ročaji s Kruskal-Wallisovim testom (Modic in Rozman, 2002).



**Slika 8:** Odpornost nekaterih linij koruze iz genske banke na koruzno progavost, prikazana z okvirji z ročaji s Kruskal-Wallisovim testom (Rozman in Kragl, 2003).

**Preglednica 4:** Število samooplojenih družin z najmanj eno rastlino, ki vsebuje gen za odpornost na glivo *Exserohilum turcicum* po F6 (S5) generaciji.

Leto	Generacija	Skupno število proučevanih družin	Število družin z R/RS rastlinami	Skupno število samooplojenih družin	Število samooplojenih R/RS družin
2000	F2 (S1)	100	64	91	64
2001	F3 (S2)	273	188	91	74
2002	F4 (S3)	88	56	57	40
2003	F5 (S4)	60	34	58	29
2004	F6 (S5)	76	59	74	52

V letu 2004 smo po metodiki nepopolnega dialelnega križanja z načrtnim križanjem

tolerantnejših linij na fuzarioze storžev vzgojili 50 novih križancev. Žal smo, zaradi



prenehanja dotoka sredstev iz programske skupine te raziskave leta 2004, na tej stopnji morali zaključiti. Del tega programa nadaljujemo v sklopu dvoletnega CRP projekta V4-1072 »Kombinacijske sposobnosti genotipov koruze iz genske banke na gospodarsko pomembne lastnosti«, kjer

proučujemo kombinacijske sposobnosti 50 novih križancev, vzgojenih v letu 2004 na gospodarsko najpomembnejše lastnosti, kot so pridelek, ranost in kakovost, s poudarkom na tolerantnosti na fuzarioze na storžih ter fotosintetske lastnosti.

#### 4 PRAKTIČNI REZULTATI DELA NA GENSKI BANKI IN ŽLAHTNJENJU KORUZE

Poleg tega, da je v genski banki ohranjen skoraj ves genski material, nabran tudi že pred več kot 50. leti, smo kljub temu, da v zadnjih 20 letih ni bilo nobenega financiranja za namene žlahtnjenja oz. vzgoje novih kultivarjev koruze iz domačega genskega materiala, vzgojili nekaj novih domačih hibridov koruze z oznako Lj-.

Že leta 1973 je bil vzgojen in vpisan v sortno listo prvi slovenski hibrid Lj-275t, vzgojen iz štirih domačih linij trdink. Hibrid je zelo kakovostna čista trdinka, je na seznamu avtohtonih sort, ga še razmnožujemo in je v prodaji. Drugi slovenski hibrid Lj-280 je bil potrjen leta 1976, je poltrdinka, za katerega vzdržujemo vse štiri starševske linije in oba starševska enojna križanca. V letu 1997 je bil na podlagi rezultatov večletnega preizkušanja

v poskusih na Gorenjskem (Raziskovalna naloga financirana s strani občin Bled in Jesenice) vpisan v sortno listo hibrid Lj-180, ranjša poltrdinka. Tudi ta hibrid je na seznamu avtohtonih sort, ki je tudi v prodaji. V letu 2008 je bil vpisan v sortno listo hibrid sladke koruze »Zarja«, zelo okusen hibrid za uporabo v mlečni zrelosti. Zadnji hibrid vpisan v sortno listo leta 2011 je hibrid z zelo kakovostnim poltrdim belim zrnjem, namenjen predvsem za ljudsko prehrano.

Prizadevanja v tej smeri se nadaljujejo, v postopku vpisa v sortno listo je nov hibrid koruze pokovke. O rezultatih dvoletnega preizkušanja 50 novih križancev v okviru projekta CRP pa bomo poročali po zaključku projekta v končnem poročilu in v objavljenih člankih.

#### 5 SKLEPI

Najnужnejše aktivnosti na genski banki koruze potekajo v skladu z dolgoročnim programom dela. Genski material se hrani in obnavlja na način, ki zagotavlja dolgoročno kontinuirano živost genskega materiala. Po potrebi se seme razmnožuje oz. obnavlja, ter v okviru materialnih sredstev opisuje in vrednoti po deskriptorjih IPGRI. Na druge lastnosti, pomembne za žlahtnjenje novih kultivarjev, je

proučen le del genskega materiala. Rezultati proučevanja so vzpodbudni, saj nakazujejo, da se v genskem materialu nahajajo določeni genotipi koruze z nekaterimi pomembnimi lastnostmi za vzgojo novih kultivarjev. Proučevanja v tej smeri bi bilo nujno potrebno sistematično nadaljevati, primerne genotipe pa intenzivneje izkoriščati za nadaljnje žlahtniteljske namene.

## 6 ZAHVALA

Zahvaljujem se Fitosanitarni upravi MKGP-a RS za namensko dolgoletno financiranje že od leta 1993, ko še formalno ni bila ustanovljena Slovenska nacionalna zbirka kmetijskih rastlin; MZVT za financiranje projekta J4-8624 v letih 1997-99; Občinskim raziskovalnim skupnostim takratnih občin Bled in Jesenice za financiranje projekta v letih 1986-89; univ. dipl. ing. agr. Koželj Janezu in univ. dipl. ing. agr. Košir Janezu, ki sta v okviru svojih diplomskih nalog takrat nabrala domače populacije po Primorski; univ. dipl. ing. agr. Oprčkal Petru, ki je v letih 1989-90 poskrbel za domače populacije v okolici Vojnika in Laškega; financerjem projekta SEEDNet iz Švedske v letih 2009-10, da sem lahko poskrbel za nabiranje, upam da ne, še zadnjih populacij koruze po Sloveniji; vsem,

ki so kakorkoli pomagali ali sodelovali pri aktivnostih genske banke koruze, predvsem pa številnim študentom, ki so vsako leto v sklopu svojih diplomskih nalog, prakse ali preko študentskega servisa zavzeto in z zanimanjem sodelovali pri križanju in raziskavah genskega materiala koruze.

Genske banke koruze na Oddelku za agronomijo BF pa vsekakor ne bi bilo, če vzorcev, ki jih hranimo v genski banki koruze, ne bi dobili pri lastnikih oz. pridelovalcih domačih sort, zato gre posebna zahvala vsem številnim neimenovanim pridelovalcem, ki s svojim dolgoletnim pridelovanjem in vzdrževanjem skrbijo, da se ta material ne izgubi in so bili pripravljeni odstopiti del svojega pridelka za hrambo v genski banki.

## 7 VIRI

- IBPGR 1991. Descriptors for maize. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/International Board for Plant Genetic Resources, Rome, 88 s.
- Kavar T., Meglič V., Rozman L. 2007a. Diversity of Slovenian maize (*Zea mays* L.) populations by *Hbr* (MITE) markers and morphological traits. *Russ. j. genet.*, 43, 9: 989-995.
- Kavar T., Rozman L., Meglič V. 2007b. Diversity of Slovene maize landraces. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine - pod pokroviteljstvom Vlade Republike Hrvatske, knjiga sažetaka, Šibenik, November 13<sup>th</sup>-16<sup>th</sup> 2007, Zagreb, 126-127.
- Košir J. 1982. Prispevek k proučevanju zbranih sortnih populacij domače koruze na Primorskem. Diplomatska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 76 s.
- Koželj J. 1982. Prispevek k zbiranju in proučevanju še razširjenih domačih sort in populacij koruze na Primorskem. Diplomatska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 110 s.
- Krivic T., Matičič A. 1967. Vrednost inbridiranih linij domače koruze za žlahtnjenje hibridov. Zbornik BF Univ. Ljubljana, Kmet., 14: 193-202.
- Luthar Z., Rozman L., Osterc G., Čop J. 2011. Nacionalni program "Slovenska rastlinska genska banka". Končno poročilo o delu in finančno ovrednotenje za leto 2011. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Oddelek za agronomijo.
- Luthar Z., Rozman L., Štampar F., Čop J. 1996-2010. Nacionalni program "Slovenska rastlinska genska banka". Končna poročila o delu in finančno ovrednotenje za leta 1996-2010. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Oddelek za agronomijo.
- Matičič A. 1974. Ugotavljanje testerjev za izvrednotenje kombinacijske vrednosti zgodnejših linij trdink (*Zea mays* convar. *vulgaris* Koer. syn. *Zea mays indurata* Sturt.). Dokt. disert., Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 119 s.
- Mikuž F. 1961. Kоруza v Sloveniji in njeni hibridi. ČZP Ljudska pravica, Ljubljana, 100 s.
- Milevoj L., Matičič A. 1980. Preučevanje odpornosti domačih Lj-linij in hibridov trde ter poltrde koruze na fuzarioze. *Sod. kmetijstvo*, 13, 11: 427-429.
- Modic T., Rozman L. 2002. Proučevanje odpornosti domačih populacij koruze (*Zea mays* L.) na koruzno progavost (*Exserohilum turcicum*/Pass./K.J. Leonard et E.G. Suggs). *Zb. Bioteh. fak. Univ. Ljubl., Kmet.*, 79, 1: 143-158.

- Petrič M. 1973. Razvojne in morfološke značilnosti slovenskih sort koruze trdinke (*Zea mays* conv. *vulgaris* Koern., Grebensc.), Zbornik BF Univ. v Ljubljani, 21: 101-118.
- Rogelj A. 2004. Opis nekaterih domačih populacij koruze (*Zea mays* L.) v skladu z deskriptorji IPGRI. Diplomsko delo, univerzitetni študij. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana, 71 s.
- Rozman L. 1996. Izboljšanje sortimenta koruze v Sloveniji z intenzivnejšim izkoriščanjem domačega genskega materiala. Zbornik predavanj »Žlahtnjenje rastlin in semenarstvo v Sloveniji«, strokovno posvetovanje, 7. marec 1996, Cankarjev dom, Ljubljana, 49-55.
- Rozman L. 1998. Genska banka koruze. *Sodob. kmet.*, 31, 2, 71-73.
- Rozman L. 2001. Precise evaluation of the maize gene bank material and the possibilities of its use - the Slovenian example. Proceeding of XVIth EUCARPIA Section Genetic Resources Workshop: Broad variation and precise characterization - limitation for the future, Poznań, Poland, May 16-20 2001, 262-263.
- Rozman L. 2003a. Genetic improvement of resistance against northern corn leaf blight (*Exserohilum turcicum*). XIX EUCARPIA International conference on maize and sorghum, Genomics and breeding, Barcelona, Spain, June 4-7 2003, 70.
- Rozman L. 2003b. Možnosti in pomen žlahtnjenja rastlin na odpornost proti boleznim (primer koruzne progavosti /*Exserohilum turcicum*/). Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zreče, 4.-6. marec 2003, Ljubljana, 457-462.
- Rozman L. 2003c. Žlahtnjenje koruze v Sloveniji. Zbornik posveta »Ohranjanje slovenskih in avtohtonih sort kmetijskih rastlin v pridelavi ter možnosti ekološkega semenarstva«, Gornja Radgona, 26. avgust 2003, Ljubljana, 22-24.
- Rozman L. 2004. The use of indigenous germplasm in maize breeding. Proceedings of the 17th EUCARPIA General Congress: Genetic variation for plant breeding, 8-11 September 2004, Tulln – Austria, Vienna, 399-402.
- Rozman L. 2007. Rezultati večletnega proučevanja genskega materiala koruze na odpornost proti glivičnim boleznim ter možnosti njegove uporabe v žlahtnjenju rastlin. Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci, 6.-7. marec 2007, Ljubljana, 285-290.
- Rozman L. 2009a. Domače sorte in vloga genskih bank. *Kmečki glas*, 2009, 66, 47: 8.
- Rozman L. 2009b. The description of some domestic maize (*Zea mays* L.) populations from Primorska region using IPGRI descriptors. 19th EUCARPIA Conference, Genetic Resources Section, May 26<sup>th</sup>–29<sup>th</sup> 2009, Ljubljana, Slovenia, Book of abstracts. Ljubljana, 81.
- Rozman L., Kavarič T., Meglič V. 2007. Ocena dveh različnih skupin slovenskih populacij koruze s pomočjo morfoloških lastnosti in *Hbr* (MITE) markerjev. *Acta agric. Slov.* 89, 1, 233-243.
- Rozman L., Kragl M. 2003. Proučevanje odpornosti domačih linij koruze (*Zea mays* L.) na koruzno progavost (*Exserohilum turcicum* /Pass./K.J. Leonard et E.G. Suggs). *Zb. Bioteh. fak. Univ. Ljubl., Kmet.* (1990), 81, 1, 25-38.
- Rozman L., Matičič A., Spanring J. 1993-1995. Genska banka koruze. Poročila o delu za leta 1993-1995. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo.
- Rozman L., Milevoj L., Celar F.A. 1998b. Tolerance of domestic maize gene material to some pathogens. XV EUCARPIA General Congress: Genetics and breeding for crop quality and resistance, Abstract book, September 20-25 1998, Viterbo, Italy, 13.
- Rozman L., Milevoj L., Celar F.A., Valič N. 1998c. Proučevanje odpornosti domačih linij in populacij koruze na glivične bolezni. Zbornik simpozija "Novi izzivi v poljedelstvu", Dobrna, 3.-4. dec. 1998, 219-224.
- Rozman L., Milevoj L., Celar F.A., Valič N. 2000. Tolerance of Lj-lines and Lj-populations of maize to stalk and ear rot disease. 3rd International Crop Science Congress 2000, Hamburg, 17-22 August 2000, Book of abstracts, Hamburg, 101.
- Rozman L., Milevoj L., Celar F.A., Valič N., Kocjan Ačko D. 1998a. Tolerantnost domačega genskega materiala koruze na nekatere patogene. Letno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta v letu 1997. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 1 zv.
- Rozman L., Milevoj L., Celar F.A., Valič N., Kocjan Ačko D. 1999a. Tolerantnost domačega genskega materiala koruze na nekatere patogene. Letno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta v letu 1998. Ljubljana, Biotehniška fak., Odd. za agronomijo, 1 zv.
- Rozman L., Milevoj L., Celar F.A., Valič N., Kocjan Ačko D. 1999b. Tolerantnost domačega genskega materiala koruze na nekatere patogene. Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta v letu 1999. Ljubljana, Biotehniška fak., Odd. za agronomijo, 1 zv.

Ludvik ROZMAN

Rozman L., Palaveršič B., Milevoj L., Vragolović A., Valič N. 2001. Tolerantnost domačih kultivarjev koroze na stebelno trohnobo. Zbornik predavanj in

referatov 5. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Čatež ob Savi, 6.-8. marec 2001, Ljubljana, 451-457.