

Agrovoc descriptors: *fagopyrum, lolium, dactylis, trifolium, triticum, zea, mays, malus, pyrus, juglans* legumes, leguminosae, grasses, gramineae, gene banks, collections, biodiversity, genetic resources, natural resources, data collection, storage, international cooperation

Agris category code: F30

Genska banka Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani

Zlata LUTHAR, Ludvik ROZMAN, Gregor OSTERC, Jure ČOP¹

Received November 05, 2012; accepted November 19, 2012.

Delo je prispelo 05. novembra 2012, sprejeto 19. novembra 2012.

IZVLEČEK

Skrb za ohranjanje narave, v ožjem smislu tudi genskih virov, ne sme biti prepuščena posameznikom ali posameznim ustanovam, ampak je potrebno ta problem reševati na regionalni, nacionalni in mednarodni ravni. S tem namenom je bila ustanovljena leta 1974 organizacija IBPGR (sedaj Bioversity International), ki je samostojna inštitucija, povezana s FAO ter podobnimi organizacijami po celem svetu in skrbi za ohranjanje svetovnih genskih virov. Pod njenim okriljem so bili za posamezne vrste izdelani tudi deskriptorji, po katerih se genski material opisuje in vrednoti. To je eden od razlogov, da so se leta 1996 v Sloveniji posamezne zbirke, ki hranijo kmetijske rastline združile in dobile status nacionalnega pomena z imenom Slovenska rastlinska genska banka. Del tega je tudi Genska banka kmetijskih rastlin Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete, ki jo sestavljajo štiri genske banke povečini domačih vzorcev ajde (navadna in tatarska), koruze (populacije in iz njih vzgojene linije), sadnih rastlin (jablane, hruške in orehi) ter trav in metuljnic (rod *Lolium*, *Dactylis* in *Trifolium*). Kljub temu, da se skrbi za različne rastlinske vrste, ima genska banka nekaj skupnih organizacijskih značilnosti. Način in razmere hranjenja so podobne, ne glede na rastlinsko vrsto. Tako se vzorci semen hranijo *ex situ* - izven naravnega okolja v hladilnikih. Sadne vrste se hranijo *ex situ* v obliki nasadov. Delo genske banke je osredotočeno na pravilno hranjenje vzorcev, zbiranje (kolekcioniranje) vzorcev, obnavljanje in razmnoževanje semen, vzdrževanje in zasaditev novih nasadov sadnih rastlin. Med glavnimi nalogami je tudi zbiranje osnovnih (pasport) podatkov o vzorcih, opisovanje in vrednotenje zbranih podatkov po mednarodnih deskriptorjih, sodelovanje med genskimi bankami ter dosegljivost zbirke oz. vzorcev. Razlogi za zbiranje vzorcev in ustanavljanje genske banke ter aktivnosti imajo nekaj skupnih značilnosti, predvsem rešiti genski material pred propadom, vsaka zbirka pa ima specifičnosti, po katerih je tudi razpoznavna.

Ključne besede: genska banka, ajda, pšenica, koruza, jablane, hruške, orehi, trave, detelje

ABSTRACT

GENEBANK OF THE AGRONOMY DEPARTMENT OF THE BIOTECHNICAL FACULTY IN LJUBLJANA

Caring for nature conservation in the strict sense of genetic resources cannot be left to individuals or individual institutions, this issue must be tackled at regional, national and international levels. The organization IBPGR (now Bioversity International), an independent institution founded for this purpose in 1974, is associated with the FAO and similar organizations worldwide and is responsible for organizing conservation of the world's genetic resources. Under its auspices, descriptors for individual species have been produced by which genetic material is described and evaluated. This is one of the reasons why individual collections in Slovenia responsible for storing agricultural plants, merged in 1996 and became a body of national importance called the Slovenian Plant Genebank. It includes also the genebank of agricultural plants of the Department of Agronomy of the Biotechnical Faculty, consisting of four genebanks containing primarily samples of domestic buckwheat (*Fagopyrum esculentum* and *Fagopyrum tataricum*), maize (populations and lines grown from them), fruit plants (apple, pear and walnut trees) and grasses and legumes (genuses *Lolium*, *Dactylis* and *Trifolium*). Despite preserving a variety of plant species, the genebank has some common organizational characteristics. The method and conditions of storage, irrespective of plant species are similar. Seed samples are thus stored *ex situ* – outside of the natural environment in a refrigerator. Fruit species are stored *ex situ* in the form of plantations. Genebank work focuses on the proper storage of samples, collection of samples, regeneration and multiplication of seeds, maintaining and planting new crops of fruit plants. The main tasks also include the collection of basic (passport) data on samples, characterization and evaluation of data collected by international descriptors, cooperation among genebanks and the availability of collections and samples. Grounds for collecting samples and the creation of the genebank and activities have some common characteristics, mainly preserving genetic material from decay. Each collection has specificities by which it is also recognizable.

Key words: genebank, buckwheat, wheat, maize, apple, pear, walnut, grasses, legumes

¹ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, Ljubljana

1 NAMEN ZBIRANJA IN HRANJENJA RASTLINSKEGA MATERIALA

V zadnjih desetletjih je prišlo z uporabo moderne tehnologije, z zamenjavo domačih populacij in sort z uvoženimi, z ustanovitvijo velikih posesti ter s spremembo načina pridelave, do velikega zmanjšanja rastlinske raznolikosti t.i. rastlinske genske erozije. Ta je trenutno hitrejša kot živalska genska erozija in je prizadela vse tiste vrste, ki so posredno ali neposredno povezane s kmetijsko uporabo. Erozija genskih virov lahko vodi tudi do izginotja tistega vrednega genskega materiala,

ki še ni bil uporabljen. Če bi želeli še povečati pridelavo in hkrati izboljšati kvaliteto hrane, bi morali zavarovati in učinkovito uporabljati genske vire, ki so za razvoj kmetijstva odločilnega pomena. Ker se ljudje že dolgo zavedajo navedene pomembnosti genskih virov, ki bi bili podvrženi izumrtju oz. bi izumrli, če ne bi bili shranjeni, so začeli razvijati sisteme za ohranjanje in pridobivanje različnega genskega materiala.

2 POMEN IN NALOGA RASTLINSKIH GENSKIH BANK

Rastlinske genske banke so ustanove, kjer se hranijo rastlinski genski viri, običajno domači (avtohton) material, največkrat v obliki semen ali posajenih rastlin. Hranijo se gojene rastline ali divje vrste, predniki ali sorodniki kulturnih rastlin, populacije rastlin, ki se dalj časa v istem kraju pridelujejo ali žlahtniteljski material s čim širšo gensko raznolikostjo. S tem ko je material hranjen je varen pred izumrtjem. Domače populacije je potrebno ohranjati, ker so sestavni del skupne genske raznolikosti in so pomembne za lokalno kmetijsko pridelavo, zaradi njihove prilagojenosti talnim in podnebnim razmeram. Če je ruski znanstvenik N. I. Vavilov (1887-1943) pred 85-timi leti menil, da je svetovni genski sklad neizčrpen (Vavilov, 1926), postaja danes čedalje bolj jasno, da se po vsem svetu ta slika močno spreminja ter da je tudi v odročnih predelih sveta mogoče opaziti velike spremembe v kmetijski pridelavi. To še posebej velja za avtohtone populacije, ki jih v Evropi skoraj nikjer več ne pridelujejo, z izjemo manj pomembnih poljščin. Razmere niso veliko boljše v svetovnem merilu, saj je od 5000 gojenih vrst pomembnih le okrog 100 in da v nerazvitem svetu uvožene sorte izpodrivajo domače populacije.

Glavne naloge genskih bank so vzdrževanje hranjenih akcesij ali vzorcev in sistematično zbiranje novih, predvsem tistih, ki so trenutno ogrožene. Ko genska banka dobi vzorec, ga oceni in čim bolj natančno opiše njegove botanične in agronomsko pomembne lastnosti. Tak opis je namenjen ne le sedanjim, temveč tudi prihodnjim žlahtniteljskim potrebam in tudi pridelovalcem. Poleg tega je potrebno tudi razmnoževanje in obnavljanje hranjenih akcesij ter opisovanje njihovih lastnosti po mednarodnih opisih (deskriptorjih). Genska banka mora imeti tudi kvaliteten dokumentacijski sistem, katerega informacije so dostopne širši javnosti. Inštitucije in posamezniki lahko na ta način pregledajo material, shranjen v posamezni genski banki, izberejo za njih zanimive akcesije in pridobijo vzorčne količine semen oz. vegetativnih delov rastlin. V ta namen mora imeti vsaka genska banka na razpolago določeno število manjših vzorcev. To nalogo v precejšnji meri izpolnjuje tudi naša genska banka. Vzorci do sedaj niso služili samo za naše raziskovalne potrebe, veliko teh smo že poslali interesentom doma in po svetu.

3 NASTANEK IN UMESTITEV GENSKÉ BANKE ODDELKA ZA AGRONOMIJO V SLOVENSKI PROSTOR

Genska banka Oddelka za agronomijo je bila v današnji obliki ustanovljena leta 1996, ko so se v Sloveniji posamezne zbirke, ki hranijo kmetijske rastline združile pod imenom Slovenska rastlinska genska banka (SRGB) in dobile status nacionalnega pomena po vzoru mednarodnih zbirk. To pa ne pomeni, da se je šele takrat začel zbirati rastlinski genski material. Večina zbranega materiala je bila nabrana veliko prej. Gensko banko Oddelka za agronomijo sestavljajo štiri zbirke povečini domačih vzorcev ajde, koruze, sadnih rastlin ter trav in detelj. V Zbirki ajde se hranijo od leta 1977 semena navadne in tatarske ajde ter od leta 1983 populacije pšenice iz Črne gore, Bosne in Hercegovine in iz okolice Dubrovnika. Zbirka koruze hrani prve domače populacije in iz njih vzrojene linije. Zbiranje se je začelo v zgodnjih 50. letih 20. stoletja. Zbirka trav in detelj hrani od leta 1988 semena trav iz rodu *Lolium* in *Dactylis* ter detelj iz rodu *Trofolium*. Zbirka sadnih rastlin hrani v obliki nasada od leta 1994 pri nas gojene lokalne populacije in stare sorte jablan, hrušk in orehov.

3.1 Naloge in razmere hranjenja rastlinskega materiala

Naloge oz. delo genske banke je osredotočeno na dolgoročno hranjenje vzorcev, zbiranje (kolekcioniranje) vzorcev, obnavljanje semenskih vzorcev z razmnoževanjem, vzdrževanje in zasaditev novih nasadov sadnih rastlin. Posebna skrb je namenjena zbiranju osnovnih (pasport) podatkov o vzorcih, opisovanju in vrednotenju zbranih podatkov po mednarodnih deskriptorjih, sodelovanju med genskimi bankami ter dosegljivosti zbirke oz. vzorcev za druge inštitucije.

Način in razmere hranjenja so ne glede na rastlinsko vrsto podobne. Tako se trenutno akcesije poljščin in krmnih rastlin hranijo v obliki semena *ex situ* – izven naravnega okolja

v hladilnih omarah, prostornine 650 in 1450 l, zapakirane v steklenih oz. plastičnih kozarcih ali v papirnatih in plastičnih vrečkah. Vsak vzorec je opremljen s silikagelom – indikatorjem vlage. Pri povečani vlagi v vzorcu se barva silikagela spremeni, kar pomeni, da je potrebno vzorec dosušiti. Semenski vzorci so pred hranjenjem dosušeni do te mere, da vsebujejo manj kot 10 % vlage. Hranijo se pri temperaturi 4 °C. Takšne razmere omogočajo srednje- do dolgoročno hranjenje, t.j. običajno 10 do 20 let, pri nekaterih rastlinskih vrstah tudi več kot 50 let. Akcesije sadnih vrst se hranijo v obliki nasadov v Kartuzijanskem samostanu Pleterje. Genska banka Oddelka za agronomijo je v letu 2011 pridobila nov hlajen prostor in strojno opremo za pakiranje semena, kar ji bo v prihodnje omogočalo urejeno in sodobno delovanje.

3.2 Zbirke genske banke

Genska banka Oddelka za agronomijo ima štiri zbirke, ki vključujejo poljščine, njivske in travniške krmne rastline ter sadne vrste. Vsaka zbirka ima specifičnosti, po katerih je tudi razpoznavna.

3.2.1 Genska banka ajde in pšenice

Pred 40 in več leti se je pridelovanje ajde v Sloveniji začelo opuščati. Do tedaj so kmetje pridelovali svoje seme (botanično je zaprti plod – orešek in v agronomiji se imenuje seme), ki so ga iz leta v leto obnavljali. Tako so nastale izboljšane populacije, ki so bile prilagojene določenim talnim in podnebnim razmeram. Zaradi pomanjkanja semenskega materiala se je Slovenija odločila za uvoz tujih sort in populacij, katerih seme je bilo na razpolago v zadostni količini pridelovalcem. Ker je ajda tujeprašna rastlina – žužkocvetka so bile domače populacije v nevarnosti, da se skrižajo s tujim uvoženim materialom ali z

novimi slovenskimi sortami. Zato se je zečelo zbiranje in reševanje starih slovenskih populacij ajde, ki so zelo primeren izvorni material za žlahtnjenje predvsem zaradi okoljske prilagojenosti in velike genetske raznolikosti. To so bili glavni razlogi za zbiranje in reševanje genskega fonda oz. sklada genov ajde. Glede na dosedanje opise bi lahko v grobem razdelili zbrani material v 2 skupini (Engels in Arora, 1994). V prvi skupini so populacije navadne ajde s sivimi semeni, ki imajo drobna siva semena (od svetlo do temnosivih, pri katerih so pogoste temnejše priže) in bele cvetove, le pri nekaterih populacija se pojavljajo posamične rastline z rahlo roza cvetovi. Prilagojene so nižinskim in gričevnatim talnim in podnebnim razmeram Dolenjske in okolice, Primorske ter legam brez pogostih zgodnjih jesenskih slan in megle. V drugi skupini so populacije z nekoliko debelejšimi temnimi semeni (od svetlo do temnorjavih, pogosto so v osnovni barvi semen prisotne temne priže), osnovna barva cvetov je svetlo do temno roza, lahko se pojavijo posamične rastline z rahlo rdečimi cvetovi. Primerne so za višinske, hribovite lege Gorenjske in Koroške s 7 do 10 dni krajšo rastno dobo. Konec septembra so primerne za žetev, saj jim v ugodnih vremenskih razmerah do takrat že odpade listje. Pri sivih populacijah pa listje odpade šele po prvih jesenskih slanh. Poleg navadne ajde, se hrani še nekaj vzorcev tatarske ajde, ki so bili nabrani v letih 1976 do 1981. Tatarska ajda je samoprašna rastlina. Hranjeni vzorci se razlikujejo po velikosti in barvi semen. Razen ajde se v tej genski banki od leta 1983 hranijo še populacije pšenice iz Črne Gore, Bosne in Hercegovine in okolice Dubrovnika, ki jih je okrog leta 1970 zbral akademik prof. dr. Ljubo Pavičević. Po opravljenih morfoloških opisih in analizi gliadinov je zbrani material zelo variabilen (Trpin in Javornik, 1984; Descriptors for wheat, 1985; Trpin in sod., 1987). Značilnost te zbirke je, da se je več ne dopolnjuje z domačimi populacijami, ker jih na terenu ni

možno več dobiti oz. jih pridelovalci več ne pridelujejo.

3.2.2 Genska banka koruze

Slovenska polja so bila do začetka 50. let posejana samo z domačimi populacijami oz. sortami koruze, ki so bile izredne kakovosti s trdim zrnjem, zgodnejše in dobro prilagojene razmeram. V 50. letih se je začelo širjenje tujih, predvsem ameriških hibridov, ki so bili večina tipa zobank, poznejši in neprilagojeni slovenskim rastnim razmeram. Da se domači material ne bi skrižal s tujim se je začelo zbiranje domačih populacij po Sloveniji. Ta material je skoraj ves ohranjen in shranjen v genski banki. Zbrani izvorni oz. originalni avtohtoni genski material se je ves čas dopolnjeval, preučeval in požlahtnjeval. Ta material predstavlja neprecenljiv vir genov za žlahtnjenje zgodnjih in kakovostnih genotipov, saj so iz njih vzgojene številne domače linije trdinke, ki se odlikujejo po zgodnosti (zrelostni razred FAO 100 in 200), kakovosti (vsebujejo do 7 % olja in do 16,5 % beljakovin) (Rozman, 1996) in odpornosti na najpomembnejše bolezni in škodljivce koruze. Za ohranjanje tega genskega materiala je potrebno kontinuirano in sistematično obnavljanje semen v zaprti ročni izolaciji (izolacija z vrečkami) z umetnim oprahčevanjem. Vzoredno z obnavljanjem semen se rastline opisuje po mednarodnih deskriptorjih, istočasno pa se ugotavlja še odpornost oz. tolerantnost na koruzno progavost, fuzarioze ter druge bolezni in škodljivce. Po organiziranem temeljitem pregledu odročnih izoliranih predelov, ki je bilo opravljeno v okviru projekta SEEDNet v letih 2009 in 2010, smo nanovo nabrali še 66 domačih populacij in tako dopolnili že obstoječo zbirko.

3.2.3 Genska banka sadnih rastlin

V 19. stoletju je bilo v Sloveniji nekaj tisoč sort jabolk in nekaj sto sort hrušk. Sortiment se

je proti koncu 19. stoletju precej skrčil, saj so se odbirale in sadile le boljše in okusnejše sorte. Občutno zožitev sortimenta je povzročila tudi novejša pridelava sadja za prodajo na trgu, kajti trgovci so zahtevali velike količine ene sorte. Travniški nasadi oz. kmečki sadovnjaki na sejancu, kot predhodna oblika plantažne pridelave sadja, so dosegli proizvodni vrhunec med obema vojnama. V tem obdobju se je izvažalo največ sadja, letno tudi do 50.000 ton. Pozneje so ti nasadi izgubljali na pomenu, k čemur so pripomogli ameriški kapar in novo nastajajoče plantaže v državnem sektorju in kmetijska politika, ki je deželo sadja in vina načrtno spremenila v živinorejsko. Stari travniški nasadi so v zdajšnjem času na koncu življenjske dobe in so v fazi odmiranja tudi zaradi neoskrbe. Z namenom, da se ta ogroženi genetski material ohrani v čim večji meri, je Genska banka Oddelka za agronomijo začela z načrtnim zbiranjem in hranjenjem starih sadnih sort. Med opisi, ki jih izvaja genska banka, so najpomembnejši: opis bujnosti vegetativne rasti, zgodnost cvetenja, ki je pomembna zaradi odpornosti proti spomladanski pozebi, obilnost rodnega nastavka, zunanje in notranje lastnosti plodov ter odpornost oz. tolerantnost na bolezni in škodljivce. Pri tem se uporabljajo mednarodno sprejeti deskriptorji s prilagoditvami na naše podnebne razmere. Posebnost te zbirke je, da so cepiči vzeti s starih dreves pogosto okuženi z virusi ali drugimi bolezenskimi povzročitelji, zato je potrebno drevesa prej zamenjati z novimi, kot v običajnih nasadih.

3.2.4 Genska banka trav in metuljnic

Organizirano zbiranje ekotipov trav in metuljnic se je v Sloveniji začelo v 50. in 60. letih 20. stoletja zaradi žlahtniteljskih razlogov. Od tega zbranega materiala je ostalo zelo malo, v glavnem samo pozitivne odbranke za vzdrževalno selekcijo. Prizadevanja za vzpostavitev nacionalne genske banke krmnih rastlin pa segajo v 80. leta 20. stoletja, ko je takratna Jugoslavija v

sodelovanju z Združenimi državami Amerike začela z zbiranjem populacij pomembnih vrst trav in metuljnic. Koordinatorstvo posameznih rodov in vrst je porazdelila po njenih republikah. Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete je bilo dodeljeno vodenje dela na rodu *Trifolium*. V tistem času je bilo zbranih veliko ekotipov in selekcijskega materiala za črno deteljo in lucerno. Od leta 1997 poteka tudi delo na trpežni in mnogocvetni ljujki ter drugih pomembnih travniških vrstah. Ob pomoči območnih kmetijskih svetovalnih služb je bil zbran material z Dolenjske, Štajerske, Koroške in Prekmurja. Posebnost te zbirke je, da se zbrani ekotipi še vedno nahajajo v travni ruši naravnih travnikov, kar omogoča dopolnjevanje semenskih vzorcev, t.i. *in situ* razmnoževanje. Delo na zbirki je poleg osnovnih opisov in vrednotenja usmerjeno tudi na proučevanje morfološkega razvoja in hranilne vrednosti zelinja. Odgovorni za zbirko že od začetka sodelujejo s Kmetijskim inštitutom Slovenije, kar pomeni, da skupaj pripravljajo navodila za delo na tej genski banki in obrazce za vpisovanje podatkov, prav tako se sproti dogovarjajo, katere vrste se bodo kolekcionirale na posamezni ustanovi. Zbirka trav in metuljnic je ena redkih, pri kateri so možnosti za kolekcioniranje ekotipov še vedno velike zaradi raznolikosti slovenskega travinja. Zato je njena prioriteta v zbiranju materiala tistih gospodarsko pomembnih vrst, za katere se predvideva, da bodo v prihodnosti postale ogrožene. Torej vrst, ki bodo začele iz travne ruše izginjati bodisi zaradi opuščanja rabe slabšega ali zaradi intenzivnejše rabe boljšega travinja.

3.3 Uporabnost hranjenega rastlinskega materiala

Genski viri predstavljajo izhodiščni material, iz katerega lahko nastanejo nove sorte kmetijskih rastlin in je hkrati nepogrešljiv in nezamenljiv vir lastnosti, kot so prilagojenost na dane rastne razmere, zgodnost, odpornost na bolezni in škodljivce, izboljššan pridelek,

prisotnost kemijskih snovi, ki imajo zdravilne učinke itd. Ti geni se nahajajo v lokalnih sortah in v naravnih populacijah, katere so kmetje gojili skozi tisočletja ali same rastejo v naravi. Rastlinski genski viri so neizmerljiva

vrednost ne glede na to ali se jih uporablja za kreiranje novih lastnosti z genetskim kombiniranjem ali za izboljšanje že obstoječih lastnosti s klasičnim žlahtnjenjem ali z genskim inženiringom.

4 ZAHVALA

Sodelavci Genske banke Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani se najlepše zahvaljujemo Fitosanitarni upravi

Ministrstva za kmetijstvo in okolje RS za večletno kontinuirano financiranje omenjene zbirke.

5 LITERATURA

Engels J.M.M., Arora R.K. 1994. Descriptors for buckwheat (*Fagopyrum* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome: 48 str.

IBPGR. 1985. Descriptors for wheat (*Triticum* spp.). International Board for Plant Genetic Resources, Rome: 12 str.

IBPGR. 1991. Descriptors for maize. International maize and wheat improvement Center. Mexico City, Rome, International Board for Plant Genetic Resources: 88 str.

Rozman L. 1996. Izboljšanje sortimenta koruze v Sloveniji z intenzivnejšim izkoriščanjem domačega genskega materiala. V: Žlahtnjenje rastlin in

semenarstvo v Sloveniji. Strokovno posvetovanje, Cankarjev dom, 7. marec 1996. Bohanec B., Zor T., Luthar Z (ur.). Ljubljana: 49-55

Trpin Š., Javornik B. 1984. Morfološki opis in elektroforetska analiza gliadinov vzorcev domačih populacij pšenice (*Triticum* sp.). Zbornik Biotehniške fakultete UL, 43: 25-35

Trpin Š., Javornik B., Kreft I. 1987. Elektroforetska analiza gliadina uzoraka domačih populacija pšenice sa različitim stepenom ploidnosti. Poljoprivreda in šumarstvo, 23: 3-12

Vavilov N.I. 1926. Studies on the Origin of Cultivated Plants. Bull. of Applied Botany, 2: 16