

# MJERE OČUVANJA BILJNIH GENETSKIH RESURSA STARIH SORATA I EKOPOPULACIJE POVRĆA NA VISOKOM GOSPODARSKOM UČILIŠTU U KRIŽEVCIMA

---

Hanić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:360295>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Ivana Hanić, studentica

**MJERE OČUVANJA BILJNIH GENETSKIH RESURSA**  
**STARIH SORATA I EKOPOPULACIJA POVRĆA NA**  
**VISOKOM GOSPODARSKOM UČILIŠTU U KRIŽEVCIMA**

Završni rad

Križevci, 2018.

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Stručni studij Poljoprivreda

Ivana Hanić, studentica

**MJERE OČUVANJA BILJNIH GENETSKIH RESURSA**  
**STARIH SORATA I EKOPOPULACIJA POVRĆA NA**  
**VISOKOM GOSPODARSKOM UČILIŠTU U KRIŽEVCIMA**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. mr. sc. Tomislava Peremin Volf, v. pred. – predsjednica povjerenstva
2. dr. sc. Vesna Samobor, prof. v. š. - mentorica i članica povjerenstva
3. dr. sc. Dijana Horvat, pred. - članica povjerenstva

Križevci, 2018.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREGLED LITERATURE .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Očuvanje biljnih genetskih resursa .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Aktivnosti Nacionalnog programa.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Radna skupina za povrće.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Sudjelovanje Visokog gospodarskog učilišta u očuvanju biljnih genetskih izvora .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Opstanak vrsta, važan i za oplemenjivače .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6. Globalno skladište sjemena na Svalbardu .....</b>	<b>16</b>
<b>3. MARETIJAL I METODE.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Prikupljanje i razvrstavanje uzoraka .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Kolekcijsko polje .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. Aktivna kolekcija biljnih primki povrća na VGUK .....</b>	<b>21</b>
<b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>23</b>
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>26</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>27</b>
<b>SAŽETAK .....</b>	<b>28</b>

## 1. UVOD

Sve više smo svjesni kako nema više tradicionalnih vrtova u kojima smo sakupljali sjemenje sorata i prenosili ga iz generacije u generaciju i tako sačuvali stare sorte, već smo okruženi komercijalizacijom povrćarske proizvodnje i degradacijom ruralnog područja u kojima genetski fond velikom brzinom opada, a biološka raznolikost povrtnih kultura u Hrvatskoj je ugrožena od trajnog nestajanja. Biološko nasljeđe brže propada od nekog drugog kulturnog ili duhovnog dobra o kojem se ne brine stoga moramo imati brigu o tome jer jednom izgubljenju sortu ili eko populaciju teško je vratiti.

Tako u sklopu Nacionalnog programa očuvanja, zaštite i održivog korištenja biljnih genetskih resursa i SEEDNet (Jugoistočno europska razvojna mreža za biljne genetske izvore) programa u Republici Hrvatskoj pokrenut je niz aktivnosti s ciljem prikupljanja, karakterizacije i regeneracije starih domaćih sorti i eko populacija povrća. Prikupljen je veći broj starih domaćih sorti i eko populacija povrća. Sorta kojoj je potvrđena sortna pripadnost upisana je i deklarirana nazivom u CPGRD (Hrvatska baza podataka o biljnim genetskim izvorima) i EURISCO (Europska baza podataka o biljnim genetskim izvorima). Regenerirano sjeme odnosno reprodukcijski materijal pripremljen je za trajno čuvanje u nacionalnoj banci biljnih gena.

Od 2007. godine provedena su dva projekta prikupljanja starih domaćih sorti i to u Koprivničko-križevačkoj županiji te Krapinsko-zagorskoj županiji. Prikupljalo se pomoću učenika osnovnih i srednjih škola od kojih se je prikupilo nekoliko tisuća raznih domaćih sorata povrća. Prikupljeno sjeme odnosno reprodukcijski materijal nakon obrade i selekcije posijano je na kolekcijskom polju Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima te je na razvijenim biljkama napravljena njihova deskripcija.

Oni najvrjedniji i najznačajniji materijali su regenerirani te pohranjeni na trajno čuvanje u aktivnu kolekciju gen banke na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima i u Nacionalnu banku biljnih gena koja se nalazi u Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku. Analizom prikupljenih podataka utvrđena je velika biološka raznolikost na područjima na kojima su projekti bili provedeni.

U radu će se detaljno prikazati tijek od prikupljanja uzoraka do njihovog unošenja u hrvatsku bazu podataka (CPGRD baza).

## 2. PREGLED LITERATURE

Davne 1920. godine počelo je planiranje, organiziranje, te prikupljanje germplazme za znanstvene radove u svrhu zaštite biološke raznolikosti i oplemenjivanja. Germplazme diljem svijetu čuvaju se u gen bankama kolekcijama i procjenjuju se da ima oko 7,4 milijuna primki. Prikupljanje se mora nastaviti kako bi se popunila praznina u raznolikosti u germplazmatskim zbirkama.

Danas, mnoge institucije imaju podatke o svojim germplazmama koje su dostupne svima, putem interneta. Tako ako netko želi usporediti podatke o nekom geografskom području ili određenoj vrsti podaci su vrlo dostupni. Mnoge zemlje su uspostavile nacionalne zalihe biljnih resursa koji su dostupni svima putem interneta. To omogućuje zemljama članicama na nacionalnoj razini da doprinesu svojim obvezama očuvanja biološke raznolikosti, te kako bi zadovoljile zahtjeve međunarodnih sporazuma.

Na regionalnoj razini postoje mnoge inicijative koje su poduzete kako bi prikupljale i stavljale podatke u nacionalni fond te pomogle zemljama u ispunjavanju njihovih nacionalnih, globalnih i regionalnih obaveza u vezi dokumentacije i podataka o svojim biljnim genetskim resursima. Jedan takav primjer regionalne inicijative je Europska baza podataka o biljnim genetskim izvorima (EURISCO). To je baza podataka koja sadrži informacije o *ex situ* germplazme primki održivoj u Europi. Primjer subregionalne mreže može se pokazati putem projekta Jugoistočne europske razvojne mreže za biljne genetske izvore (SEEDNet) koji umrežuje 13 balkanskih zemalja.

Kako je tehnologija napredovala i kako su podaci svima lako pristupačni, lakše je razmjenjivati, istraživati i uspoređivati podatke i biljne resurse nego prije nekoliko desetljeća, kada su podaci bili teško dostupni. Na taj način brže se dolazi do nekih vrsta koje nestaju ili su ugrožene, te ih je lakše spasiti.

Očuvanje biljnih genetskih izvora (BGI) na nacionalnoj razini u Republici Hrvatskoj (RH) započeo je 2004. godine pristupanjem programu SEEDNet financiranim od švedske agencije Sida. Okončanjem rada SEEDNet-a 2010. godine i prestankom financiranja iz Državnog proračuna došlo je do zastoja u aktivnosti očuvanja BGI. Ipak, neki su provodili određene aktivnosti financirane iz različitih izvora, ali je izostala koordinacija aktivnosti na nacionalnoj razini.

Sredinom lipnja 2013. godine, s ciljem provedbe aktivnosti na nacionalnoj razini, u Ministarstvu poljoprivrede osnovano je Povjerenstvo za biljne genetske izvore. Tako je

Vlada RH 31. listopada 2013. godine donijela Odluku o donošenju Nacionalnog programa očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj (Nacionalni program, 2017).

Cilj Nacionalnog programa je doprinijeti nacionalnom razvoju, sigurnosti prehrane, održivoj poljoprivredi i održavanju bioraznolikosti kroz očuvanje i uporabu biljnih genetskih izvora. Briga o biljnim genetskim izvorima je dugoročni proces koji zahtjeva kontinuirani niz aktivnosti. U tom Programu sudjeluju brojne institucije iz područja poljoprivrede, a jedna od njih je Visoko gospodarsko učilište u Križevcima.

Nacionalni program (2017) uključuje sljedeće aktivnosti:

- inventarizaciju postojećih kolekcija biljnih genetskih izvora
- ekozemljopisni pregled i prikupljanje biljnih genetskih izvora
- očuvanje biljnih genetskih izvora *in situ* i *ex situ*
- održavanje i regeneraciju primki
- opis i procjenu primki biljnih genetskih izvora na morfološkoj, biokemijskoj i molekularnoj razini
- razvoj informacijsko-dokumentacijskog sustava
- uspostava pravila u razmjeni i uporabi biljnih genskih izvora
- izgradnja kapaciteta za čuvanje biljnih genetskih izvora
- informiranje javnosti o važnosti očuvanja biljnih genskih izvora
- poticanje rada nevladinih organizacija i organizacija obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na području očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora te pokretanje suradnje ovih organizacija i Nacionalne banke biljnih gena.

Tako će Nacionalni program s vremenom biti ažuriran i nadopunjavan u skladu s događanjima na nacionalnoj i međunarodnoj razini.

Sudjelovanje RH u programu SEEDNet bilo je izuzetno korisno, jer je omogućilo povezivanje hrvatskih stručnjaka sa stručnjacima iz regije, uključivanje u međunarodne projekte, edukaciju iz područja očuvanja biljnih genetskih izvora, kao i nabavu opreme za pokretanje aktivnosti. Upravo kroz program SEEDNet započelo je okupljanje različitih subjekata koji se u RH bave očuvanjem biljnih genetskih izvora, te je iz te suradnje potekao i postojeći Nacionalni program.

Učinkovitom provedbom Programa postići će se da svi važni biljni genetski izvori u Republici Hrvatskoj budu identificirani, prikupljeni, opisani i očuvani u kolekcijama Nacionalne banke biljnih gena te dostupni za korištenje uz ravnopravno sudjelovanje u međunarodnim aktivnostima.

Prepoznata je važnost očuvanja i zaštite autohtonih sorti poljoprivrednih bilja, te je tako do danas na Sortnoj listi RH i na zajedničku listu Europske unije upisano 26 čuvanih sorti povrća. Predviđen je postupak upisa još nekolicina najvrjednijih autohtonih sorata povrća na Sortnu listu Republike Hrvatske kao čuvanih sorti, te se planira osiguravati potrebne količine osnovnog sjemena za zasnivanje sjemenskih usjeva novopriznatih čuvanih sorti povrća.

Nekad su hrvatske tvrtke uz pomoć znanstvenih institucija, provodile uzdržnu selekciju domaćih sorti povrća. Njihovim nestajanjem, odnosno raspadanjem vlasništva došlo je do gotovo prestanka proizvodnje sjemena. Tako da se danas sjemenje povrća uvozi. Održavanje sorte čistoće domaćih sorti povrća, čije se sjeme uvozi, ne postoji. Uvoz takvog sjemena omogućuje postojanje kategorije standardno sjeme. Postupci uzdržne selekcije su skupi za male godišnje potrebe sjemena jedne sorte, posebno dvogodišnjih stranooplodnih kultura.

Borošić i Žutić (2010) navode se primjer plana proizvodnje predosnovnog i osnovnog sjemena kupusa za godišnju proizvodnju jedne autohtone sorte kupusa za kiseljenje na 100 ha. Za tu je proizvodnju godišnje potrebno oko 20 kg sjemena kategorije certificirano sjeme 1. generacije. Ako se sjeme navedene kategorije proizvodi za dvije godine, za proizvodnju 40 kg sjemena treba imati sjemenski usjev kupusa na površini 400 m<sup>2</sup>, uz prinos sjemena 1000 kg/ha, za čiju je proizvodnju dovoljno samo 20 g sjemena kategorije osnovno sjeme. Ako oplemenjivač domaćih i udomaćenih sorti povrća proizvodi sjeme kategorije predosnovno i osnovno sjeme, predlaže se: da za oplemenjivačko sjeme ne treba deklaracija o kvaliteti sjemena, da stručni nadzor nad proizvodnjom sjemena kategorije predosnovno i osnovno sjeme provodi oplemenjivač, da se iz državnih fondova za očuvanje izvornih sorti povrća financiraju troškovi stručnog nadzora, određivanja kvalitete i deklariranja sjemena, da se iz državnog fonda za poticanje u poljoprivredi posebno potiče proizvodnja sjemena domaćih sorti povrća, da se ne odobrava uvoz sjemena domaćih sorti povrća, ako osnovno sjeme nije legalno izvezeno iz Hrvatske.

## **2.1. Očuvanje biljnih genetskih resursa**

Očuvanje biljnih genetskih resursa se može izvesti isključivo kolekcioniranjem danog materijala na stručan i ekonomski održiv način. S obzirom na veliku varijabilnost poljoprivrednih kultura i njihovih divljih srodnika koje treba kolekcionirati, postoje i razni tipovi kolekcija, i to (Operativni program Federacije BiH, 2014):

- *in situ* kolekcije- populacije koje se nalaze na mjestu prirodnog staništa određenog biljnog resursa, nastale najčešće spontano. Održavanje ovakvog tipa



kolekcija vodi se uz pomoć službi vezanih za poljoprivredu okoliša, poljoprivrednih zadruga, kao i uz pomoć lokalnog stanovništva

- *on farm* kolekcije- manji ili veći posjedi gdje se uzgajaju i održavaju biljni genetski resursi poljoprivrednih kultura. Ovim tipom uzgoja biljnih genetskih resursa ne vrši se isključivo konzervacija diverziteta, već se i nastavlja proces daljnje adaptacije genotipova na potencijalne promjene biotskih i abiotskih faktora sredine. Prednost ovakvog tipa kolekcioniranja je ta što se genotipovi održavaju u agroklimatskim uvjetima u kojima su najčešće i nastali kroz selekciju
- *ex situ* kolekcija- najviši oblik kolekcioniranja primki poljoprivrednih kultura, i to van mjesta prvobitne registracije. Predstavlja najbolji, ali i najskuplji model konzervacije, primjeren za resurse koji imaju najveću perspektivu u komercijalnom korištenju. Ovaj tip kolekcioniranja omogućava karakterizaciju i evaluaciju agronomski bitnih osobina u kontroliranim uvjetima. Podaci stečeni kroz evaluaciju danih osobina služe kao platforma za korisnike biljnih genetskih resursa. To su najčešće oplemenjivački programi u potrazi za izvorima gena, a koje navedeni programi pokušavaju inkorporirati u komercijalnu germplazmu ciljanog poljoprivrednog usjeva.

Preporučene mjere za očuvanje biljnih genetskih resursa:

1. Inventarizacija - neophodan je nastavak inventarizacije biljnih genetskih resursa poljoprivrednih kultura i njihovi divljih srodnika na području RH. Iako je veliki dio posla urađen tokom implementacije SEEDNet projekta, inventarizacija predstavlja kontinuirani proces, te se može postepeno smanjiti ali nikada potpuno obustaviti.
2. *In situ* kolekcije - s obzirom na jednostavnu mogućnost prenamjene npr. poljoprivrednog zemljišta u građevinsko, kao i učestalu eksproprijaciju prirodnih staništa određenih biljnih genetskih resursa za potrebe izgradnje infrastrukture, ovaj tip kolekcioniranja biljnih genetskih resursa (BGR) nije najprimjereniji. Veliki broj ljekovitog i aromatičnog bilja, uslijed svojih specifičnih bioloških zahtjeva prema ekološkim uvjetima, mogu isključivo rasti na područjima gdje su i registrirani. S tim u vidu, genetski resursi ljekovitog i aromatičnog bilja se dominantno mogu održavati *in situ*. Navedeni pristup kolekcioniranja je isto tako pogodan za divlje srodnike poljoprivrednih kultura, koji nerijetko predstavljaju važne izvore gena otpornosti. Dati geni se križanjem divljih srodnika sa kultiviranim vrstama mogu inkorporirati u komercijalnu germplazmu. Iako se

mnoge vrste divljih srodnika mogu i trebaju kolekcionirati *ex situ*, iste je neophodno i održavati u njihovim prirodnim staništima gdje se nastavlja njihova adaptacija na sve promjene koje se dešavaju u njihovom okolišu. *In situ* konzervacija je također pogodna za kultivirane biljke koje se nalaze u sklopu prirodnih šumskih populacija.

3. *On farm* kolekcije - ovaj vid kolekcioniranja predstavlja trenutni prioritet jer se kroz njega održava kako biodiverzitet biljnih genetskih resursa poljoprivrednih kultura, tako i tradicionalno znanje vezano za pojedine tradicionalne sorte. *On farm* kolekcioniranje jednako je važno za očuvanje kultura koje se razmnožavaju generativno, kao i za konzervaciju biljnih genetskih resursa koji se propagiraju klonski. Sjemenski materijal povrtnih i ratarskih kultura se u ovakvim uvjetima konzervacije sije redovno, dok se nasadi voćaka i vinove loze održavaju kroz osnovnu agrotehniku. Važan segment u promociji očuvanja i daljnjeg razvoja BGR-a, podrazumijeva razmjenu i prodaju sjemenskog i sadnog materijala tradicionalnih/čuvanih sorti. U cilju omogućavanja ovakvog prometa, neophodno je uskladiti i provoditi postojeću legislativu vezanu za ovu problematiku. Uređenjem sistema razmjene i prodaje sjemenskog i sadnog materijala tradicionalnog sortimenta značajno će se smanjiti rizik od nestajanja navedenog materijala.
4. *Ex situ* kolekcije - provedena terenska istraživanja od strane radnih grupa za BGR, u sklopu SEEDNet projekta, i od 2014. projekta Nacionalne banke biljnih gena ukazuju da *ex situ* kolekcije trenutno služe kao sigurnosne kopije za materijal pohranjen u Centralnoj gen banci u Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo. Aktivna *ex situ* kolekcija povrća je Banka gena na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima. S obzirom na raznovrsnost agroklimatskih uvjeta prisutnih u RH, najočiglednijih kroz činjenicu da na području postoje dva klimatska područja (kontinentalni i mediteranski), nemoguće je u potpunosti centralizirati aktivnosti na planu *ex situ* kolekcioniranja. U navedenoj instituciji neophodno je uspostaviti ili nastaviti održavanje kolekcija sjemenskog i sadnog materijala povrća, koje može podnesti zamrzavanje nakon spuštanja relativne vlage na adekvatnu razinu.

Prirodnom selekcijom, te odabirom uzgajivača kroz niz godina stvorene su brojne ekopopulacije i sorte povrća. Sorte koje su se najbolje prilagodile lokalnim uvjetima, imale

dobru kvalitetu i kvantitetu koristile su za daljnju reprodukciju. Danas se većinom uzgaja povrće stranog porijekla.

Ulaskom Hrvatske u Europsku uniju prestala je važiti Nacionalna sortna lista na kojoj se nalazila upisana većina domaćih i udomaćenih sorti povrća. Jedan manji dio tih sorti proteklih je nekoliko godina upisan na važeću Sortnu listu Republike Hrvatske kao čuvane sorte čime im je omogućena proizvodnja i promet sjemenom odnosno sadnim materijalom na području Republike Hrvatske.

Čuvanim je sortama dozvoljena proizvodnja na ograničenim površinama i trženje njihovog sjemena u težinski ograničenim pakiranjima samo na području Hrvatske. Čuvane se sorte luka, kupusa, rajčice, paprike i graha mogu na primjer uzgajati na površini najviše od 40 hektara godišnje, češnjaka 20, a peršina 10 hektara. Isto tako kod čuvanih sorti postoje ograničenja u veličini pakiranja sjemena koje se može staviti na tržište. Najveća dopuštena masa pakiranja sjemena čuvane sorte graha koja se može staviti na tržište je 250 grama, luka i peršina 25, a rajčice, paprike i kupusa 5 grama (<http://www.agronomsko.hr>).

Do sada je na Sortnu listu Republike Hrvatske kao čuvane sorte upisano 25 sorata.

## **2.2. Aktivnosti Nacionalnog programa**

Jedno od aktivnosti je *ex situ* očuvanje kroz Nacionalnu banku biljnih gena, te opis i procjena svojstava primki biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu provodi se u okviru Nacionalne banke biljnih gena, koja je sastavni dio Nacionalnog programa.

Nacionalna banka biljnih gena je decentralizirana. Čini je veći broj kolekcija koje se čuvaju kod različitih subjekata, u obliku sjemena, sadnog materijala i poljskih kolekcija. Koordinaciju rada svih subjekata uključenih u Nacionalnu banku biljnih gena provodi Povjerenstvo za biljne genetske izvore (Nacionalni program, 2017).

Potpisivanjem Sporazuma u kojemu je jasno određeno za koju biljnu vrstu je subjekt odgovoran, te koja su mu prava i obveze, definira Ministarstvo. Ministarstvo također sklapa sporazume sa subjektima koji za potrebe Nacionalne banke biljnih gena koje sudjeluju u aktivnostima prikupljanja, umnožavanja ili opisivanja primki. Potpisivanjem Sporazuma subjekti se obvezuju na dugoročno sudjelovanje u radu na očuvanju biljnih genetskih izvora.

U Nacionalnu banku biljnih gena uključuju se prvenstveno populacije, autohtone sorte, ekotipovi, sorte povučene sa Sortne liste i slično, koje su podrijetlom iz Republike Hrvatske. Rad na određenoj biljnoj vrsti provodi se kroz odgovarajuću Radnu skupinu.

Svaka Radna skupina određuje svoj plan i program po kojem će određivati prioritete očuvanja biljnih genetskih izvora pojedinih vrsta i to na europskoj razini u okviru EURISCO. Radne skupine određuju protokole za regeneraciju, opisivanje i ocjenu primki, te bilježenje podataka o primkama. One vrše prikupljanje primki te vode kolekcije o određenoj vrsti.

U Hrvatskom centru za poljoprivredu, hranu i selo (HCPHS) - Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku čuva se sigurnosna, a po potrebi i osnovna, kolekcija primki koje se u okviru Nacionalne banke biljnih gena čuvaju u obliku sjemena u aktivnim kolekcijama drugih subjekata. Za sve takve primke voditelji kolekcija dužni su Zavodu dostaviti uzorke sjemena radi pohrane. Sigurnosne kolekcije primki koje se održavaju u obliku poljskih kolekcija čuvaju se kod različitih subjekata na različitim lokacijama, ovisno o zemljopisnom podrijetlu primki. HCPHS - Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo također čuva kolekciju sorata povučenih sa Sortne liste Republike Hrvatske (Nacionalni program, 2017).

Tablica 1. Nacionalna banka biljnih gena (kolovoz 2013.) uključuje sljedeće kolekcije:

Broj	Kolekcija	Institucija	Broj primki
<b>Aktivne kolekcije:</b>			
1	Aktivna kolekcija sjemena sorti povučenih sa Sortne liste	HCPHS - Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek	180
2	Aktivna kolekcija povrća	Visoko gospodarsko učilište, Križevci	89
3	Aktivna kolekcija sjemena ljekovitog i aromatičnog bilja	Agronomski fakultet, Zagreb	2.064
4	Aktivna kolekcija sjemena krmnih leguminoza i trava		100
5	Aktivna kolekcija kukuruza i žitarica		187
6	Nacionalna poljska kolekcija vinove loze		100
7	Nacionalna poljska kolekcija mediteranskih voćnih vrsta	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split	68
<b>Ukupno</b>			<b>2.788</b>
<b>Sigurnosne kolekcije:</b>			
1	Nacionalna sigurnosna kolekcija sjemena	HCPHS - Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek	335
2	Sigurnosna poljska kolekcija vinove loze (dio)	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split	48
3	Sigurnosna poljska kolekcija vinove loze (dio)	Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč	3
<b>Ukupno</b>			<b>386</b>

*Izvor: Nacionalni program očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj*

Osim održavanja kolekcija, u druge aktivnosti Nacionalne banke biljnih gena, do sada su bili uključeni sljedeći subjekti:

Tablica 2. Institucije koje su uključene u aktivnosti Nacionalne banke biljnih gena:

Redni broj	Institucija	Aktivnosti
1	Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek	Objedinjavanje podataka o primkama uključenim u Nacionalnu banku, Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radne skupine Industrijsko bilje, Krmno bilje, Žitarice i kukuruz Sudjelovanje u Radnoj skupini Dokumentacija, National Focal Point za EURISCO
2	Visoko gospodarsko učilište, Križevci	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radna skupina Povrće
3	Agronomski fakultet, Zagreb	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radne skupine Krmno bilje, Ljekovito i aromatično bilje, Povrće, Voće i vinova loza, Žitarice i kukuruz Sudjelovanje u Radnoj skupini Dokumentacija
4	Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radne skupine Povrće, Voće i vinova loza
5	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radne skupine Ljekovito i aromatično bilje, Povrće, Voće i vinova loza
6	Poljoprivredni fakultet Osijek	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radna skupina Povrće
7	Poljoprivredni institut Osijek	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radne skupine Krmno bilje, Žitarice i kukuruz
8	Podravka Koprivnica	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radna skupina Povrće
9	Povrtlarski centar Zagreb	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radna skupina Povrće
10	Bc Institut Zagreb	Sudjelovanje u prikupljanju, umnožavanju i opisivanju: Radna skupina Žitarice i kukuruz

Izvor: Nacionalni program očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj

### 2.3. Radna skupina za povrće

Sa svrhom očuvanja i zaštite starih domaćih sorti i ekopopulacija povrtnih kultura 2005. godine osnovana je Radna skupina za povrće čiji su članovi priznati stručnjaci i znanstvenici s područja povrčarstva iz svih relevantnih hrvatskih institucija. Tijekom rada prikupljeni su uzorci sjemena većeg broja starih i novostvorenih domaćih sorti povrća koje se komercijalno ne uzgajaju, napravljen je njihov opis, regenerirano je sjeme koje se čuva u aktivnoj kolekciji na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima te kao sigurnosna kolekcija u Banci biljnih gena u Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku.

Putovnički podaci o prikupljenim primkama upisani su u Hrvatsku bazu podataka o biljnim genetskim izvorima i dijelom u EURISCO.

Unatoč provedenim prikupljačkim projektima još je uvijek veći broj nekih vrijednosnih vrsta izložen trajnom gubitku.

Neke od prioriteta su (Nacionalni program, 2017):

- regeneracija primki u kolekcijama
- razvitak kapaciteta za dugoročno prikupljanje i čuvanje sjemena
- rastaviti s deskripcijom i regeneracijom sjemena do sada prikupljenih uzoraka u aktivnoj kolekciji, unositi njihove putovničke podatke u Hrvatsku bazu podataka o biljnim genetskim izvorima i pripremati sjeme za sigurnosnu kolekciju Banke biljnih gena u Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku.
- za najvrijednije stare domaće sorte i ekopopulacije povrća, u suradnji s potencijalnim održivačima, izraditi opise sorti u svrhu njihovog upisivanja na Sortnu listu RH u statusu čuvane sorte
- izraditi prijedlog starih domaćih sorti i ekopopulacija povrća za poticanje njihova uzgoja mjerama ruralnog razvoja

Prioritetne vrste (Nacionalni program, 2017):

- *Allium cepa* L. – luk
- *Allium sativum* L. – češnjak
- *Brassica oleracea* var. *acephala* L. – raštika
- *Brassica oleracea* var. *Capitata* L. – kupus
- *Capsicum annum* L. - paprika
- *Lactuca sativa* L. - salata
- *Phaseolus vulgaris* L. – grah
- *Solanum lycopersicum* L. – rajčica

Kako suvremena komercijalna proizvodnja potiče proizvodnju malog broja biljnih vrsta, a da su one visokoprinosne, dolazi do potpunog nestajanja nekih vrsti i znatnog smanjena raznolikosti hrane u domaćinstvu i na tržištu.

Budući da su zaboravljene i zapostavljene biljne vrste i sorte niskoprinosne, te su manje isplativije u komercijalnoj proizvodnji, treba poticati njihovu proizvodnju. U tu svrhu, Nacionalni program treba surađivati s Programom ruralnog razvoja 2014-2020., u koji je uvrštena i mjera Očuvanje izvornih i zaštićenih kultivara poljoprivrednog bilja. U sklopu mjere bit će dodjeljivane potpore za uzgoj izvornih sorti navedenih u popisu.

Vrijednost primki čuvanih u bankama gena veća je ukoliko su poznata i dokumentirana njihova svojstva. Opis svojstava uključuje podatke o kvalitativnim svojstvima na morfološkoj, biokemijskoj i molekularnoj razini, koja služe za točnu identifikaciju primki i analizu genetske raznolikosti i strukture. Procjena svojstava odnosi se na kvalitativna, agronomski važna svojstva, uključujući morfološka i fenološka svojstva, kao i biokemijska svojstva kakvoće. Od posebnog je značaja identificiranje primki koje sadrže karakteristike poput otpornosti na sušu, štetnike ili uzročnike bolesti.

Za upis na Sortnu listu RH potrebno je službeno ispitivanje različitosti, ujednačenosti i postojanosti (DUS), osim za čuvane sorte. Kao čuvane sorte mogu se upisati domaće i udomaćene, odnosno tradicijske sorte koje su prilagođene okolišnim uvjetima. U cilju očuvanja biljnih genetskih izvora *in situ* i njihovog održivog korištenja, za čuvane sorte omogućen je jednostavniji postupak upisa na Sortnu listu RH, pri čemu nije potrebno službeno DUS ispitivanje, već podaci o znanju stečenom kroz praktično iskustvo tijekom uzgoja, umnažanja i korištenja.

Kako bi podaci o čuvanim biljnim genetskim izvorima bili dostupni svim sudionicima Nacionalnog programa, potrebna je izgradnja i stalni razvoj informacijskog sustava za pristup biljnim genetskim izvorima. Izgradnja informacijskog sustava je i obaveza preuzeta pristupanjem Međunarodnom ugovoru o biljnim genetskim resursima za hranu i poljoprivredu.

Tako RH ima svoju bazu, Baza podataka biljnih genetskih izvora Republike Hrvatske (CPGRD). Upisivanjem putovničkih podataka u bazu, primka se smatra uključenom u Nacionalnu banku biljnih gena. Putovnički podaci vode se prema listi deskriptora EURISCO, te uključuju osnovne podatke kao što su jedinstveni identifikacijski broj primke, podaci o biljnoj vrsti, datumu i mjestu prikupljanja, statusu primke, te instituciji u kojoj se primka čuva.

Podaci o rukovanju primkama ovise o načinu čuvanja biljnih genetskih izvora (čuvanje sjemena, poljske kolekcije, kolekcije *in vitro* itd.) i obuhvaćaju podatke o početnoj vlazi i klijavosti, datumu regeneracije, provedenim pokusima i distribuciji (čuvanje sjemena) ili podatke o lokaciji poljske kolekcije, shemi nasada, načinu održavanja nasada, provedenim pokusima i distribuciji (poljske kolekcije).

## 2.4. Sudjelovanje Visokog gospodarskog učilišta u očuvanju biljnih genetskih izvora

Klimatska i zemljopisna raznolikost Hrvatske, te duga tradicija u uzgoju povrća razlog su velikog broja sorti i ekopopulacije povrća različitih osobina. Spontanom križanjima, te prirodnom selekcijom u mnogim našim krajevima stvorene su brojne vrijednosne ekopopulacije povrća (Matotan, Z., 2007).

Kako bi se one očuvale od trajnog nestajanja, zbog sve veće komercijalizacije i uvoza hibridnog sjemena, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima (VGUK) jedno je od institucija u Republici Hrvatskoj koje to žele spriječiti, te su se uključili u očuvanje biljnih genetskih izvora te stvorili jednu od najveće Nacionalne banke biljnih gena u Hrvatskoj. Kako biološko nasljeđe propada mnogo brže od nekog drugog nasljeđa, jednom izgubljenom sortu ili ekopopulaciju nemoguće je vratiti.



Slika 1. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima

Izvor: [https://www.google.hr/search?q=visoko+gospodarsko+u%C4%8Dili%C5%A1te+u+kri%C5%BEvcima&rlz=1CIVASC\\_enHR503HR535&espv=2&biw=1366&bih=599&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=SDOiVcyzCMX8UpbgguAF&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#imgrc=P6maW8zc2cOx7M%3A](https://www.google.hr/search?q=visoko+gospodarsko+u%C4%8Dili%C5%A1te+u+kri%C5%BEvcima&rlz=1CIVASC_enHR503HR535&espv=2&biw=1366&bih=599&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=SDOiVcyzCMX8UpbgguAF&ved=0CAYQ_AUoAQ#imgrc=P6maW8zc2cOx7M%3A)

Iako se zna da su u Hrvatskoj već neke vrijedne domaće sorte i ekopopulacije nestale, a velikom broju to prijeti, ugroženost biljnih resursa na području jugoistočne Europe prepoznala je Švedska agencija za međunarodni razvoj koja je i u Hrvatskoj pokrenula pilot projekt SEEDNet s ciljem očuvanja, zaštite i održivom korištenju biljnih genetskih resursa do realizacije Nacionalnog programa.

Zadatak je bio napraviti prioritete zaštite, identificirati od gubitka one najugroženije sorte, regenerirati ih te pripremiti sjeme na čuvanje u banku biljnih gena.

Znanstvenici te stručnjaci koji se bave povrćarstvom s Agronomskog fakulteta u Zagrebu, Poljoprivrednog fakulteta iz Osijeka, Instituta za jadranske kulture iz Splita,



Instituta za poljoprivredu iz Poreča, Povrtlarskog centra iz Zagreba, Podravke iz Koprivnice i VGUK odredili su stare domaće sorte kojima prijeti izumiranje:

Tablica 3. Stare domaće sorte i ekopopulacija povrća posebno ugrožene od nestajanja

Vrsta	Latinski naziv	Sorte
Artičoka	<i>Artichoke</i>	Domaća
Cvjetača	<i>Cauliflower</i>	Trogirska rana, Trogirska srednje rana
Endivija	<i>Endive</i>	Dalmatinska kopica
Luk kozjak	<i>Shallot</i>	Domaći
Kupus	<i>Cabbage</i>	Ogulinski, Cerski, Čepinski, Brgutski, Varaždinski
Lubenica	<i>Watermelon</i>	Vukovarska
Luk	<i>Onion</i>	Istarski ljubičasti, Istarski žuti, Rapski žuti pogačar, Turopoljski
Češnjak	<i>Garlic</i>	Domaći jari, Domaći ozimi, Slavonski ozimi, Petrinjski ozimi, Polački ozimi
Mrkva	<i>Carrot</i>	Domaća žuta
Paprika	<i>Pepper</i>	Feferoni crveni ljuti, Feferoni slatki zeleni, Feferoni slatki žuti, Feferoni žuti ljuti
Patlidžan	<i>Eggplant</i>	Domaći plavi
Peršin	<i>Parsley</i>	Domaći lišćar
Postrna repa	<i>Turnip</i>	Varaždinska
Rabarbara	<i>Rhubarb</i>	Zagrebačka
salata	<i>Lettuce</i>	Dalmatinska ledenka, Kristal ljetna žuta

Izvor: Matotan, Z. (2007): Očuvanje i zaštita starih domaćih sorti povrća, Sjemenarstvo 24

Članovi radne grupe za povrće uspjeli su sakupiti većinu sorti i ekopopulacija s liste prioriteta. Prikupljeno sjeme i reprodukcijski materijal posijano je odnosno zasađeno na kolekcijско polje VGUK-a gdje su napravljene deskripcije i karakterizacije. Za sorte kojima se je utvrdila sortna pripadnost deklariranom nazivu napravljena je regeneracija i sjeme se pripremlilo za trajno čuvanje u Nacionalnu banku biljnih gena.

Tako je Radna grupa za povrće Povjerenstva za biljne genetske resurse bila aktivna na tri regionalna projekta. Jedan je bio na području Koprivničko križevačke županije, a drugi u Krapinsko-zagorskoj županiji gdje se uz pomoć učenika osnovnih i srednjih škola sakupljalo sjeme starih sorata i ekopopulacija povrća. Treći projekat je bio vezan uz prikupljanje, karakterizaciju i regeneraciju lokalnih ekopopulacija raštike istočno jadranskog obalnog područja.

U proljeće 2007. godine pokrenut je prvi pilot projekt sakupljanja sjemena starih domaćih sorti povrća pomoću učenika osnovnih i srednjih škola na području Koprivničko-križevačke županije. Kako bi učenici bili upoznati sa projektom, u svakom razredu bio je izvješten pano na kojem je bilo objašnjeno zašto i koje su to ugrožene sorte od trajnog nestajanja, te kako prikupiti njihovo sjeme i što će se s njim raditi. Svaki je učenik dobio letke za svoje roditelje, susjede i rodbinu i osnovnim podacima o projektu kako bi i oni znali o čemu se radi, te vrećice za prikupljanje sjemena s podacima koje je svaki učenik trebao napisati, to su bili ime i prezime učenika, škola, mjesto, datum, godina uzimanja sjemena, ime donora, sorta i/ili vrsta te kratki opis. Reprodukcijski materijal koji se razmnožava vegetativno kao luk, kozjak i češnjak odmah su bili posađeni na kolekcijsko polje VGUK gdje se je izvršio njegov opis te valorizacija, dok se sjeme obrađivalo te razvrstavalo od mogućih duplikata, pripremalo se za sljedeće proljeće. Nakon ovog pilot projekta samo su pozitivna iskustva, ne samo zbog vrijednosti prikupljenog materijala već i podizanja svijesti mlade populacije o potrebi očuvanja biljnih genetskih resursa.

Nakon provedenog pilot projekta došlo je do zastoja u realiziranju očuvanja biljnih genetskih resursa zbog financijskih poteškoća sve do kad se nije uključio Nacionalni program očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj koji je financiran iz Državnog proračuna. Kada su odobrena sredstva odmah se krenulo u novi projekt prikupljanja starih domaćih sorti i ekopopulacija povrća u Krapinsko-zagorskoj županiji.

Krajem svibnja 2014. godine pokrenut je projekt prikupljanja starih domaćih sorti i ekopopulacija povrća u Krapinsko-zagorskoj županiji. Najviše uzoraka bilo je luka, češnjaka, kozjaka, visokog i niskog graha, paprike, rajčice i ostalog povrća. Začuđujuće je da u ovom prikupljanju nismo dobili samo vrijedne uzorke povrća, već je tu bilo i žitarica te začinskog i aromatičnog bilja. Nakon što su pristigli svi uzorci te županije, počelo je razvrstavanje uzoraka. Kao i u prethodnom projektu, prvo se sadio reprodukcijski materijal koji se vegetativno razmnožava, a ostalo sjeme se je razvrstavalo po prioritetu sadnje, nakon što se razvrstalo zbog mogućih istih uzoraka, te se pripremalo za sljedeću vegetacijsku godinu.

## **2.5. Opstanak vrsta, važan i za oplemenjivače**

Čovjek za svoju ishranu koristi svega nekoliko osnovnih sastojaka od mogućih nekoliko tisuća što nam priroda daje. Broj pučanstava sve više raste i kako se bi oni prehranili

trebat će proizvesti sve više hrane, a kao jedan od glavnih izvora hrane se navodi održiv razvoj poljoprivrede.

Prije više od nekoliko tisuća godina, ljudi su počeli uzgajati one vrste za koje su smatrali da bi uz njih mogli preživjeti. Prvo su domesticirane žitarice, one su i danas jedan od važnijih vrsta za prehranu, i to pšenica ječam i proso u Europi, riža u jugoistočnoj Aziji, sirak u Africi, te kukuruz za razvoj „Novog svijeta“. Nešto kasnije je domesticirano krmno bilje za prehranu životinja, te industrijsko i ljekoviti bilje. Danas je interes čovjeka-oplemenjivača više usmjeren domestikaciji gena. Iz divljih vrsta danas se genima u već kultivirane visokorodne sorte unose otpornosti na biljne bolesti i štetnike, tolerantnost na stres (zimu, sušu) i druge.

Prilagođavanje biljne vrste na nove uvjete uzgoja omogućilo je proširivanje područja uzgoja te vrste, čime se postiže i veća proizvodnja hrane. Kako bi podigli poljoprivrednu proizvodnju i njezinu produktivnost, oplemenjivanje je najjeftiniji način.

Jesmo li se pitali hoće li čovječanstvo gladovati? Ako se nastavi ovaj broj porasta broja stanovnika na Zemlji, trebat će znatno veća količina hrane za prehranjivanje, što u brojkama izgleda nedostižno.

Globalizacija sa sobom nosi i ubrzano uništenje okoliša, povećava siromaštvo, destabilizira društvo, financijski sistem pretvara u kuću od karata, te prijeti demokraciji. U razvijenim zemljama, kao i u zemljama u razvoju, siromaštvo uzima maha i dok jedni imaju hrane u izobilju, drugi umiru od gladi. Ovdje se ne radi o količinama proizvede hrane već o socijalnoj nepravdi. Uklanjanjem tih socijalnih nepravdi riješili bi se mnogi problemi pa tako i pitanje ukupne proizvodnje hrane (Jošt i Samobor, 2005).

Prema United States National Academy of Sciences, od oko 250 tisuća vrsta cvjetnica, čovjek za ishranu koristi oko 3 tisuće, a samo njih dvadesetak čini najveći dio ljudske prehrane. Iznenađne pojave epidemija biljnih bolesti i štetnika i iz toga proizašlo uništenje glavnog izvora hrane može imati katastrofalne posljedice.

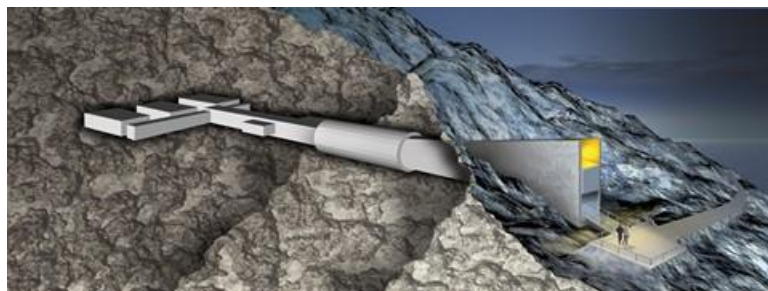
Moderna poljoprivreda danas iziskuje visoke prinose na malom broju vrsta većinom u monokulturi, uz primjenu intenzivne tehnologije uzgoja. Smanjene broja uzgajanih vrsta, te sužavanje genetske varijabilnosti na samo nekoliko najrodnijih sorata ili hibrida unutar svake od njih, drastično smanjuje prirodnu, biološku i genetičku divergentnost.

Osiromašenje genetičke raznolikosti, nazvano još i genetička erozija, jedna je od posljedica nerazumnog ponašanja čovjeka. Treba znati da je genetička raznolikost osnovni preduvjet uspješne selekcije, dok djelotvorna selekcija naglo suzuje genetičku srodnost.

Povećanju proizvodnje hrane doprinijele su tehnološke inovacije, genetičko poboljšanje sorata, pojačana hranidba bilja mineralnim gnojivima, zaštita usjeva pesticidima i insekticidima i druge slične stvari, što je rezultiralo time da poljoprivreda postaje jedan od najopasnijih zagađivača čovjekovog životnog okoliša. Razumna kombinacija biološke i kemijske borbe mogla bi predstavljati najbolje rješenje pri suzbijanju biljnih bolesti i štetnika.

## 2.6. Globalno skladište sjemena na Svalbardu

Banke sjemena su ustanove koje pohranjuju sjeme različitih vrsta biljaka kako bi ih se očuvalo od različitih prirodnih katastrofa kao što su ratovi, bolesti, potresi i slični događaji zbog kojih bi sjeme moglo nestati. U njima se čuvaju različite vrste usjeva pa sve do sjemena rijetkih i najugroženijih vrsta koje bi mogle iskorijeniti (Salkić, B., 2014).



Slika 2. Nacrt Globalnog skladišta sjemena na Svalbardu

Izvor: <http://www.bioteka.hr/modules/zemlja/index.php/zemlja.Članci.47/Zaviri-u-Globalno-skladište-sjemena-na-Svalbardu.html>

Trenutno na svijetu postoji oko 1400 banki sjemena u preko 100 država. Te su ustanove koje čuvaju sjeme svojih lokalnih vrsta biljaka, kako bi ih koristile za istraživanje ili kao svojevrsnu zalihu u slučaju koje kakvih katastrofa. Banke koje čuvaju sjeme, ujedno čuvaju i raznolikost gena tih biljaka, stoga ih i nazivamo bankama gena.



Slika 3. Skladišni prostor

Izvor: <http://www.bioteka.hr/modules/zemlja/index.php/zemlja.Clanci.47/Zaviri-u-Globalno-skladište-sjemena-na-Svalbardu.html>

Mnoge banke su smještene u zemljama u razvoju, te im prijete katastrofe ili imaju problema sa financiranjem zbog kojih se ne održavaju i prijete im zatvaranje. Zbog toga je pokrenut projekt osnivanja Globalnog skladišta sjemena na Svalbardu. Cilj ovog projekta je stvoriti „sigurnu kopiju“ sjemena, u slučaju da originalna zaliha u nekoj od zemalja iz nekog razloga nestane. To je jedno veliko skladište smješteno na Svalbardu u Norveškoj u kojem se čuva zaliha sjemena različitih biljaka iz cijelog svijeta.

Sigurno se pitate zašto baš tamo? Odgovor je jednostavan, jer je tamo hladno. Ta lokacija skladišta izabrana je zbog izuzetno dobrih klimatskih i geoloških prilika koje su potrebne za pohranu sjemena. Sjeme se mora čuvati na niskim temperaturama kako ne bi prokljalo, odnosno kako bi se usporilo njihovo starenje.

Temperatura nikad neće biti viša od 3.5 °C jer se tamo nalazi permafrost, a stijena koja se nalazi oko same zgrade je pješčenjak koji je dovoljno stabilan da se unutar njega iskopa prostor za zgradu, a da pritom ostane stabilno, te ima i nisko zračenje. Budući da se nalazi na 130 metara nadmorske visine, ukoliko dođe do otapanja leda i podizanja mora, dovoljno je duboko u stijeni da neće biti ugroženo.

Banka, odnosno skladište je veliko da može pohraniti 4,5 milijuna uzoraka sjemena. Svaki uzorak prosječno sadrži oko 500 sjemenki, što znači da se tamo može pohraniti 2,25 milijardi sjemenki. Skladište je pušteno u pogon krajem veljače 2008. godine, a kada se popuni predstavljat će najveću kolekciju sjemena na svijetu.

Prednost pohrane ima sjeme različitih usjeva koji su važni za proizvodnju hrane i održivu poljoprivredu. Niska temperatura od -18 °C na koliko se sjeme pohranjuje te ograničena količina kisika, važni su čimbenici kako bi se usporila metabolička aktivnost sjemenki i njihovo starenje.

Svaka kutija koja se sprema u Svalbardu sadrži popis s informacijama o vrstama koje se nalaze unutra te osnovnim informacijama poput imena ustanove iz koje sjeme dolazi, latinskim i narodnim imenima vrste, broju sjemenki u pojedinoj vrećici, godini sakupljanja i zemljom porijekla (Salkić, B., 2014).

Koliko dugo sjeme može tako tamo stajati, ovisi o samoj vrsti biljke. Neke mogu tako stajati 20 do 30 godina, dok neke mogu stajati desetljećima i stotinama godina. No jednom i one odumru. Kako bi se to spriječilo, sjemenje će se s vremenom regenerirati i sijati/saditi kako bi se sakupilo njihovo sjeme koje će se opet pohraniti. Na takav način se originalno sjeme kroz kontinuirano čuvanje, sjetvu, sadnju, sakupljanje i ponovo pohranjivanje može čuvati unedogled.

U Svalbardu nitko trajno ne boravi niti radi, već suradnici donose novo sjeme i održavaju skladište prema potrebama. Pohranjeno sjeme je vlasništvo onih ustanova koje su ga poslale i mogu ga ponovo zatražiti samo ako se nešto dogodi njihovoj originalnoj zbirci.

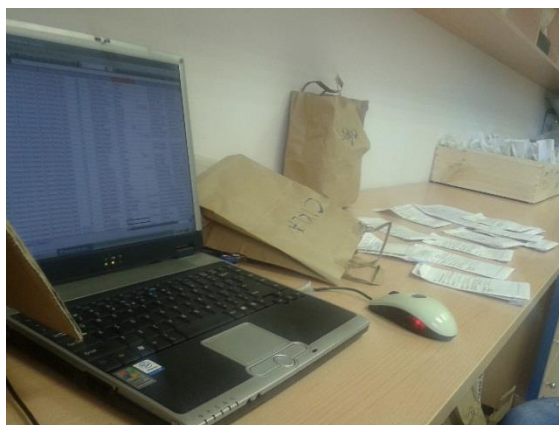
### 3. MARETIJAL I METODE

Godine 2007. pokrenut je prvi pilot projekt prikupljanja sjemena starih domaćih sorti povrća pomoću učenika osnovnih i srednjih škola na području Koprivničko križevačke županije. Nakon pilot projekta dolazi do stanke, zbog financijskih sredstava. Sljedeći takav projekt pokrenut je tijekom svibnja 2014. godine također pomoću učenika na području Krapinsko zagorske županije. Na kraju prikupljačke akcije svi uzorci dostavljeni su na VGUK. Potom se radilo razvrstavanje uzoraka, selekcija, sjetva, odnosno sadnja, deskripcija i unos u baze podataka.

#### 3.1. Prikupljanje i razvrstavanje uzoraka

Potrebno je prvotno prikupiti sjemenje zaboravljenih sorata povrća. Prikupljanje se vršilo po osnovnim i srednjim školama. Svaka škola dobila je plakat s objašnjenjima zašto i koje su to stare domaće sorte posebno ugrožene od trajnog nestajanja, kako prikupiti njihovo sjeme i što će se s njima raditi. Učenik je dobio letak za roditelje, susjede i ostale koji su se htjeli priključiti ovom projektu, s osnovnim podacima o projektu te vrećice za prikupljanje sjemena i reprodukcijskog materijala s podacima koje je trebalo za svaki uzorak ispuniti.

Nakon prikupljanja i obilaska svake škole, uzorci su dostavljeni na VGUK. Svi ti uzorci morali su se uvesti i elektronički kako se ne bi izgubio njihov identitet.



Slika 4. Obilježavanje uzoraka i zapisivanje u elektronički oblik

*Izvor: Vlastita fotografija*

Neposredno prije same sadnje ili sjetve, uzorci su prošli još jedanput kroz selekciju prioriteta. Nemoguć je uzgoj svih prikupljenih uzorka odjednom zbog ograničene površine

kolekcijskog polja. Određivalo se prema vrsti i izgledu sjemena te opisima koji su bili dati od strane donora.

### 3.2. Kolekcijsko polje

Kako bi znali radi li se o domaćim sortama, sve uzorke moramo posijati, odnosno zasaditi na kolekcijsko polje kako bi ih pratili i utvrdili njihovu sortnost.

Nakon sadnje, mora se pažljivo i temeljito brinuti o svakoj vrsti posebno da dobijemo najbolje što ta biljka može dati, okopavanjem, zalijevanjem, plijevljenjem, te zaštitom. Tijekom rasta biljki, sva opažanja moraju se zabilježiti u deskriptor od morfoloških do fenoloških značajki.



Slika 5. Presadnice spremne za sadnju

*Izvor: vlastita fotografija*

Kad biljka dođe u određenu fazu radi se deskripcija. Prema deskripciji se utvrđuje spada li određena vrsta u vrstu starih sorti. Ako je vrsta iz kraja iz kojeg se tvrdi da potječe sjeme se sakuplja i stavlja u GEN banku. Tako se u banci mogu naći sorte koje su stare i nekoliko godina, zato su posebno važne i ne može ih se naći u trgovinama, te ih moramo dobro zaštititi kako ne bi došlo do njihovog izumiranja.





Slika 6. Sadnja luka i češnjaka

*Izvor: Krunoslav Hunjak*

Od uzorka mora se prikupiti određena masa sjemena jer kod uzoraka pohranjenih u GEN banci mora postojati:

- Bazna kolekcija – dio uzorka koji se obavezno mora čuvati na Visokom gospodarskom Učilištu – 1000 sjemenki
- Sigurnosna kolekcija – šalje se u Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo zajedno sa slikama i deskriptorom – 1000 sjemenki
- Aktivna kolekcija – služi za razmnožavanje radi očuvanja klijavosti – 1000 sjemenki
- Distribucijska kolekcija – dio uzorka koji se može dati proizvođačima sjemena koji su zainteresirani za daljnje razmnožavanje – 1000 sjemenki.

Na VGUK nalazi se baza podataka aktivne kolekcije primki sjemena povrća koja sadrži informacije o porijeklu primke te osnovnim morfološkim i biološkim obilježjima primke potkrijepljenim njenom fotografijom.

### **3.3. Aktivna kolekcija biljnih primki povrća na VGUK**

Nakon što se VGUK priključio održavanju i regeneraciji zaboravljenih sorti, na VGUK je stvorena aktivna kolekcija s ciljem da se sačuvaju najugroženije vrste te održi njihova klijavost. Kako bi se to ostvarilo, mora se najprije prikupiti sjeme, uzgojiti, a tek nakraju dobiti ono najvrijednije, sjeme.

Nakon prikupljenog sjemena vrši se deskripcija i kad se ustanovi sortnost, sjeme se čuva i stavlja u aktivnu kolekciju. To sjeme mogu dobiti svi koji ga zatraže. Kako bi što prije došli do njega postoji Internet stranica na kojoj su sve sorte koje se trenutno nalaze u aktivnoj

kolekciji i koje su spremne za daljnju regeneraciju. Kad se odlučimo koju vrstu i sortu želimo sve nam je lijepo opisano sa slikom i njenim deskriptorom, kako bi nam što lakše bilo uzgojiti i pratiti njezin rast.



Slika 6. Kolekcijsko polje na VGUK, te prikaz Internet stranice aktivne kolekcije primki povrća na VGUK

*Izvor: vlastita fotografija*



Id biljke	ID	Vrsta sjemena	Činidna primka	Činidna arhiva
1	124800004	špinat	10000	08.05.2013
2	124800007	špinat	10007	08.05.2013
3	124800010	špinat	10010	08.05.2013
4	124800013	špinat	10013	08.05.2013
5	124800016	špinat	10016	08.05.2013
6	124800019	špinat	10019	08.05.2013
7	124800022	špinat	10022	08.05.2013
8	124800025	špinat	10025	08.05.2013
9	124800028	špinat	10028	08.05.2013
10	124800031	špinat	10031	08.05.2013
11	124800034	špinat	10034	08.05.2013
12	124800037	špinat	10037	08.05.2013

Slika 7. Prikaz primki u aktivnoj zbirci

*Izvor: vlastita fotografija*

#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Biljni genetski izvori koji se čuvaju u *ex situ* kolekcijama Nacionalne banke biljnih gena, nalaze se pod upravom i kontrolom Republike Hrvatske i u javnoj domeni. Navedeni biljni genetski izvori podrazumijevaju primke koje pripadaju biljnim vrstama s popisa u Dodatku I. Međunarodnog ugovora o biljnim genetskim resursima za hranu i poljoprivredu.

Nakon što su uzorci razvrstani, te im data oznaka, moraju se odrediti prioriteti za daljnje umnažanje. Nakon prikupljenog sjemena na kolekcijskom polju, a prije no što se sjeme spremi u GEN banku za daljnju pohranu, dobiveno sjeme prolazi proces ispitivanja kakvoće sjemena. Kako bi saznali imali li sjeme odgovarajuću klijavost, cijeli taj proces odvija se u laboratoriju za ispitivanje kvalitete sjemena na VGUK koji je registrirani i ovlašteni laboratorij za provođenje uzorkovanja i analiziranje sjemena od strane Ministarstva poljoprivrede. Analize se provode prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena, NN 99/08. Laboratorij je ovlašten za provođenje analiza kvalitete sjemena povrća, krmnog bilja, uljarica, predivog bilja, ukrasnog bilja, žitarica i sjemenskog krumpira.

Kada sjeme prođe proces od samog prikupljanja pa sve do unosa u Nacionalnu banku biljnih gena, odnosno do Aktivne kolekcije primki povrća, potrebno mu je adekvatno skladištenje. Postoji dva načina skladištenja:

1. srednjoročno čuvanje – kolekcija u kojoj se materijal održava na temperaturi od 5 do 10 °C, te se naziva aktivnom kolekcijom. Materijal koji se čuva u ovom tipu kolekcije zahtijeva čest postupak regeneracije (ovisno od kulture do kulture), te se najčešće koristi prilikom ustupanja materijala iz banke gena fizičkim i pravnim osobama. Većina materijala sadržanog u sklopu Banke gena povrtnih kultura pri VGUK-a , održava se u vidu aktivne kolekcije;
2. dugoročno čuvanje – kolekcija u kojoj se materijal održava na temperaturi od -20 °C, te se naziva baznom kolekcijom. Materijal iz ove kolekcije se rijetko koristi, obično samo u slučajevima kada iz aktivne kolekcije nestane date primke ili kada je potrebno regenerirati date jedinke u cilju održavanja adekvatnog nivoa klijavosti sjemena.

Sve kolekcije koje su dio Nacionalne banke biljnih gena i koje su uključene u Bazu podataka biljnih genetskih izvora Republike Hrvatske (CPGRD), jesu kolekcije pod upravom i kontrolom ugovorne stranke i u javnoj domeni.

Sve primke iz navedenih kolekcija koje pripadaju vrstama ili rodovima navedenim u Dodatku I. Međunarodnog ugovora, ulaze u Multilateralni sustav (MLS) pristupa i dijeljenja koristi (Nacionalni program, 2017).

Putovnički podaci za sve primke uključene u CPGRD unose se i u europsku bazu podataka o *ex situ* kolekcijama (EURISCO).

Pri unošenju vrste u CPRGD potrebni su sljedeći podaci koji se unose:

Accession number	Genus	Species	Common crop name	Accession name	Acquisition date	Other identification numbers
------------------	-------	---------	------------------	----------------	------------------	------------------------------

Pristupni broj, rod, vrsta, zajednički naziv, lokalni naziv, datum prikupljanja, drugi identifikacijski broj.

Pokazatelji kvalitete sjemena			B1 vrećice (bazna kolekcija)			
Početna vlaga %	Datum ispitivanja klijavosti	Klijavost %	Broj kutije	Broj vrećica	Zrna u vrećici	Total B1

Kada se unesu opći podaci o nekoj vrsti, slijedi početna vlaga sa kojom dolazi u bazu, datum ispitivanja klijavosti i koja je klijavost, što mora odgovarati postotku klijavosti koji je propisan za svaku vrstu. Poslije svega sjeme se sprema u papirnate vrećice, posebno za baznu, aktivnu te distribucijsku kolekciju. Za svaku vrećicu mora se znati u kojoj je kutiji, pod kojim rednim brojem, koliko zrna ima u vrećici, te masa vrećice.

A vrećice (aktivna kolekcija)				D vrećice (kolekcija za distribuciju)			
Broj kutije	Broj vrećica	Zrna u vrećici	Total A	Broj kutije	Broj vrećica	Zrna u vrećici	Total D

Masa (g) B + A + D	Datum pakiranja	Napomena
-----------------------	-----------------	----------

Na kraju se izbroji sva masa koja je spremljena za baznu, aktivnu i distribucijsku kolekciju, te datum njihovog pakiranja, te ako ima neka napomena također se upisuje.

Kako bi znali tko, gdje čuva, te koliko ima sjemena postoji baza „putovnica“.

National Inventory code	Institute code	Accession number	Collecting number	Collecting institute code	Genus	Species
NICODE	INSTCODE	ACCENUMB	COLLNUMB	COLLCODE	GENUS	SPECIES

Species authority	Subtaxa	Subtaxa authority	Common crop name	Accession name	Acquisition date	Country of origin
----------------------	---------	----------------------	---------------------	-------------------	---------------------	----------------------

Location of collecting site	Latitude of collecting site	Longitude of collecting site	Elevation of collecting site	Collecting date of sample	Breeding institute code	Biological status of accession	Ancestral data	Collecting/ acquisition source
COLLSITE	LATTITUDE	LONGITUDE	ELEVATION	COLLDATE	BREDCODE	SAMPSTAT	ANCEST	COLLSRC

Decoded donor institute	Decoded safety duplication location			Accession URL	MLS Status	AEGIS Status
DONORDESCR	DUPLDESCR			ACCEURL	MLSSTAT	AEGISSTAT

Donor institute code	Donor accession number	Other identification (numbers) associated with the accession	Location of safety duplicates	Type of germplasm storage	Remarks	Decoded collecting institute	Decoded breeding institute
DONORCODE	DONORNUMB	OTHERNUMB	DUPLSITE	STORAGE	REMARKS	COLLDESCR	BREDESCR

Iz tablice vidimo kako se u ovoj bazi vodi evidencija o primkama, u kojima su ime, vrsta, rod, varijeteti, donori, od kuda potječe, gdje se čuva, sve je detaljno opisano.

Važno je evidentiranje svih vrsti da se ne izgubi njihov identitet, jer svrha svega je da se očuvaju stare sorte, kako bi se dalje mogle regenerirati, a taj proces nije nimalo lak.

Prema današnjem stanju u Aktivnoj kolekciji primki povrća na VGUK, upisano je 90 primki, a to su neke od sorata paprike, rajčice, graha, boba, salate, te graška.

Svaka vrsta je posebna i ima svoju priču, te je dio nacionalne baštine Hrvatske jer nijedna druga država ju ne smije proizvoditi pod tim imenom.

## 5. ZAKLJUČAK

Uvođenjem modernih, visokoprinosnih sorata u poljoprivrednu proizvodnju, u svijetu dolazi do zamjene starih sorata modernim. Nestanak tradicijskih sorata najviše se odrazio na oplemenjivanju novih sorata i hibrida u žitarica, mahunarki i povrtnih kultura.

Nestanak starih sorata jedan je od uzroka genetske erozije i smanjenja genetske raznolikosti. Zbog zaustavljanja smanjenja genetske raznolikosti u našoj zemlji je donesen Nacionalni program zaštite biljnih genetskih izvora kojem je cilj doprinijeti održavanju bioraznolikosti kroz očuvanje i uporabu biljnih genetskih resursa.

Visoko gospodarsko učilište je zaduženo za čuvanje sjemena starih sorata i eko populacija povrća u *ex situ* kolekciji. Nakon inventarizacije, regeneracije, deskripcije i umnažanja sjemena, uzorci se pohranjuju u gen banci u hladnjacima i čuvaju određeni period do ponovne regeneracije radi osiguranja kvalitetnog sjemena.

Svi uzorci se upisuju u hrvatsku bazu podataka (CPGRD bazu) i dijelom u europske baze podataka (EURISCO). Do sada je u CPGRD bazu upisano 63 stare sorte povrća, a na upis čeka još 130 uzoraka. Na listi čuvanih sorata nalazi se njih 25.

Očuvanje i prikupljanje starih sorata i eko populacija treba biti kontinuirani posao sa osiguranim financijskim sredstvima države. Ne smijemo zanemarivati ovakve projekte jer su oni od velike važnosti, ne samo za nas već i za cijelu državu, a i šire. Ovakav način očuvanja trebalo bi primijeniti i u drugim sektorima kod kojih se događa nestanak sorata.

## 6. LITERATURA

1. Jošt M., Samobor V., (2005) Oplemenjivanje bilja, proizvodnja hrane i održiva poljoprivreda, Agronomski glasnik 5, str.427-443
2. Matotan, Z., (2007): Očuvanje i zaštita domaćih sorti povrća, Sjemenarstvo 24, str. 35-40
3. Borošić, J., Žutić I., (2010), 2. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem, Održavanje – uzdržna selekcija – domaćih sorti povrća, Poreč
4. Matotan, Z., Samobor, V., Horvat, D., Erhatic, R., (2010), Ekopopulacije i stare domaće sorte povrća Podravine i Prigorja, 2. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim djelovanjem, , Poreč
5. Salkić, B., Zaviri u Globalno skladište sjemena na Svalbardu, <http://www.bioteka.hr/modules/zemlja/index.php/zemlja.%C4%8Clanci.47/Zaviri-u-Globalno-skladi%C5%A1te-sjemena-na-Svalbardu.html> (10.9.2015.)
6. Hrvatsko agronomsko društvo, „Čuvajmo stare sorte povrća“, [www.agronomsko.hr](http://www.agronomsko.hr), (20.9.2018.)
7. Operativni program za biljne genetske resurse u poljoprivredi Federacije BiH, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Sarajevo, 2014
8. Nacionalni program očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj, Vlada Republike Hrvatske, Zagreb, 2017
9. Pravilnik o očuvanju i korištenju biljnih genetskih resursa te načinu rada i uređenju banke gena poljoprivrednog bilja, NN 04/05, 42/07, [www.nn.hr](http://www.nn.hr), (15.11.2017.)
10. Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena čuvanih sorti, NN 43/13, 40/14, [www.nn.hr](http://www.nn.hr), (11.5.2018.)
11. Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena, NN 99/08, [www.nn.hr](http://www.nn.hr), (01.7.2015.)
12. Pravilnik o postupku utvrđivanja različitosti, ujednačenosti i postojanosti novih biljnih sorti u svrhu dodjeljivanja oplemenjivačkog prava i priznavanja sorti, NN 61/11, [www.nn.hr](http://www.nn.hr), (03.9.2018.)

## SAŽETAK

Potrebe suvremenog društva dovele su do brzog razvoja genetike i oplemenjivanja bilja, stvaranja i uporabe ujednačenih i visokoprinosnih sorata poljoprivrednih kultura. Stare sorte i ekopopulacije povrća nestaju iz proizvodnje. Kao posljedica toga smanjena je genetska raznolikost povrtnih kultura. Očuvanje genetskih izvora osigurava dostupnost istraživačima i proizvođačima, što pridonosi raznolikijoj i kvalitetnijoj prehrani sadašnjim i budućim generacijama.

Gotovo u čitavom svijetu se pridaje velika pozornost očuvanju genetskih izvora, a u našoj zemlji se provodi putem Nacionalnog programa očuvanja biljnih genetskih izvora. Na Visokom gospodarskom učilištu regenerira se i čuva prikupljeno sjeme starih sorata i eko populacija povrća kao aktivna kolekcija u gen banci (*ex situ*). Sjeme se dugoročno čuva na temperaturi od -20 °C, a kratkoročno na +5°C. Svi uzorci povrća koji se vegetativno razmnožavaju regeneriraju se svake godine.

Ključne riječi: genetski resursi, ekopopulacija, aktivna kolekcija