

Agrovoc descriptors: lactuca, gene banks, collections, biodiversity, genetic resources, natural resources, data collection, land varieties, wild plants, varieties, genetic markers, genetic variation, plant anatomy, genotypes

Agris category code: F30

Raznolikost genskih virov vrtna solate v slovenski rastlinski genski banki

Jelka ŠUŠTAR-VOZLIČ¹, Kristina UGRINOVIC², Marko MARAS², Vladimir MEGLIČ²

Received December 07, 2012; accepted December 10, 2012.

Delo je prispelo 07. decembra 2012, sprejeto 10. decembra 2012.

IZVLEČEK

V stoletjih pridelovanja so se v Sloveniji razvile številne avtohtone sorte vrtna solate (*Lactuca sativa* L.). Z zbiranjem, ki je od začetka devetdesetih let prejšnjega stoletja potekalo po Sloveniji, smo do danes zbrali skupno 177 genskih virov, ki jih v okviru Slovenske rastlinske genske banke (SRGB) hranimo in vzdržujemo na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Zbirka vsebuje tudi nekatere divje sorodnike vrtna solate in genske vire, ki smo jih za namene raziskovalnega dela pridobili iz drugih genskih bank v Evropi in svetu. Skupaj obsega 227 genskih virov. V okviru raziskovalnih projektov smo večji del zbirke podrobno ovrednotili z morfološkimi in molekulskimi markerji. Pretežni del zbirke predstavljajo krhkolistne solate, najbolj zastopana med njimi je avtohtona sorta 'Ljubljanska ledenka', kateri smo v zadnjih letih namenili posebno pozornost, saj ji je grozilo izumrtje. Na osnovi večletnega vrednotenja izbranih virov 'Ljubljanske ledenke' tako iz SRGB kot iz drugih genskih bank v svetu smo ugotovili, da še obstajajo genski viri, ki ustrezajo originalnemu opisu sorte in se hkrati razlikujejo od do sedaj znanih sort. Te vire smo uporabili za obuditev sorte 'Ljubljanska ledenka' in sorto bomo kot avtohtono vpisali v Sortno listo.

Ključne besede: vrtna solata, genska banka, raznolikost, 'Ljubljanska ledenka'

ABSTRACT

VARIABILITY OF LETTUCE GENETIC RESOURCES IN THE SLOVENE PLANT GENE BANK

Numerous autochthonous varieties have been developed during centuries of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivation in Slovenia. In the Slovene Plant Gene bank (SPGB), maintained at the Agricultural Institute of Slovenia, 177 accessions are included that were obtained from various parts of Slovenia in the nineties of the last century. In addition, wild relatives and accessions obtained for the research purposes from other gene banks worldwide are included. Altogether, 227 lettuce accessions are included in the collection. In the frame of different research projects a substantial part of the collection was evaluated by morphological and molecular markers. The majority of the accessions are of crisp type, the most well-known variety is 'Ljubljanska ledenka', which was threatened to disappear from the production fields. Based on extensive studies of selected genotypes of 'Ljubljanska ledenka' from SPGB and other gene banks throughout the world conducted in last years we were able to identify genotypes that correspond to the original variety 'Ljubljanska ledenka' and differ from all other varieties. These genotypes were selected for the reintroduction of original 'Ljubljanska ledenka' and its inscription on the variety list.

Key words: lettuce, gene bank, variability, 'Ljubljanska ledenka'

1 UVOD

Vrtna solata, gojena ločika (*Lactuca sativa* L.) je v svetovnem merilu vodilna zelenjadnica za svežo uporabo. Liste uporabljamo za različne solate in sendviče, v nekaterih vzhodnih državah (Kitajska, Egipt) pa uporabljajo

pretežno stebila, sveža ali kuhana (Mou, 2008). Med manj znanimi nameni uporabe so jedilna olja, ki jih ekstrahirajo iz semen primitivne solate, liste pa uporabljajo tudi za breznicotinske cigarete. Suhi lateks, ki se

¹ Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-mail: jelka.vozlic@kis.si

² ibid

nahaja v stebelu in drugih tkivih, se lahko uporablja tudi kot sedativ. Lactucarium, posušen lateks iz divje sorodnice solate, strupene ločike (*L. virosa* L.), uporabljajo kot uspavalno sredstvo (Ryder, 1986).

Pridelovanje vrtna solate je razširjeno povsod po svetu v območjih z zmernim in subtropskim podnebjem (Lebeda in Astley, 1999). Skoraj dve tretjini vseh pridelovalnih površin se nahaja v Aziji, največja pridelovalka je Kitajska, kjer pridelajo polovico svetovne količine solate, predvsem za stebila (Mou, 2008). Vodilne pridelovalke listnate vrtna solate so ZDA, kjer na 13 % pridelovalnih površin pridelajo skoraj četrtino svetovne količine. V zahodni Evropi je okrog 13 % pridelovalnih površin solate, prav tolikšen je delež pridelka v svetovnem merilu.

V Sloveniji ima vrtna solata že od nekdaj pomembno mesto v prehrani ljudi in še danes jo najdemo na tradicionalnih jedilnikih ter skoraj na vsakem, še tako majhnem vrtu. Organizirana pridelava, tako na prostem kot v zaščitenem prostoru, je v letu 2010 potekala na 162 ha, skupni pridelek je znašal 3679 ton, skoraj še enkrat toliko vrtna solate pa smo uvozili (SURS, 2011).

V stoletjih pridelovanja so se razvile številne avtohtone sorte vrtna solate, ki so danes shranjene v Slovenski rastlinski genski banki (SRGB). Najbolj poznana med njimi je 'Ljubljanska ledenka'.

1.1 Botanična razvrstitev, izvor in domestikacija vrtna solate

Rod *Lactuca* obsega okoli sto različnih vrst, 17 vrst iz Evrope, 10 iz Severne Amerike, 33 iz Vzhodne Afrike in 40 vrst iz Azije (Vries, 1997; Ryder, 1999). V svetu in tudi v Sloveniji je najbolj razširjena vrsta vrtna solata ali gojena ločika (*L. sativa* L.) (Martinčič in sod., 1999). O izvoru vrtna solate (*L. sativa* L.) so mnenja deljena, vendar večina botanikov meni, da je njena predhodnica divja vrsta

pripotna ločika (*L. serriola* L.) (Vogel, 1996). Najverjetnejša je teorija, da je vrtna solata nastala iz pripotne ločike z mutacijami, ki so privedle do oblik, primernih za domestikacijo (Ryder, 1999). Hintum in Boukema (1999) navajata, da je primarni vir genske raznolikosti vrtna solate vseboval le vrsti *L. sativa* in *L. serriola*. Ti dve vrsti se lahko brez težav med seboj križata, zato ju nekateri avtorji pojmujejo kot eno vrsto. Številne druge divje vrste, opisane na osnovi morfoloških razlik (*L. altaica* Fisch. et C. A. Mey., *L. augustana* All., *L. dregeana* DC., *L. aculeata* Boiss. et Ky), se lahko prosto križajo z vrstami iz skupine vrtna solate in pripotne ločike, zato jih lahko prištevamo k primarnemu viru kot njihov del, ali pa jih imamo celo kot sinonim za pripotno ločiko. Sekundarni vir genske raznolikosti vsebuje le vrsto vrbovolistna ločika (*L. saligna* L.), ki se težje križa z vrstami iz prvega, posebno če je le-ta ženski roditelj. Terciarni vir genske raznolikosti pa daje sterilne hibride s primarnim in vsebuje le vrsto strupena ločika (*L. virosa* L.) (Hintum in Boukema, 1999).

Prvotno so seme vrtna solate uporabljali za krmo ali olje za domačo uporabo (Mou, 2008). Še danes v Egiptu obstajajo številne primitivne oblike vrtna solate z velikimi semeni, ki jih uporabljajo za olje. Obstoje te oblike na območju Bližnjega vzhoda kaže na to, da vrtna solata najverjetneje izvira iz območja vzhodnega Sredozemlja. Tudi slike v egipčanskih grobnicah nakazujejo, da so vrtno solato pridelovali že pred letom 4500 pr. n. št. (Pink in Keane, 1993). Vrtna solata na teh slikah ima dolga, tanka stebila in ozke liste ter je podobna današnjemu stebelnemu tipu. Prehod do oblik vrtna solate, primernih za človekovo prehrano, je najbrž potekal v območju vzhodnega Sredozemlja, verjetno v Egiptu in v predelu med Tigrisom in Evfratom. Vrtna solata se je nato v obdobju rimskega in grškega imperija razširila čez celo Sredozemlje ter od tam v ostalo Evropo. Prvi pisani dokazi o pridelovanju vrtna solate so iz obdobja okrog leta 550 pr. n. št., ko naj bi po

navedbah Herodota perzijski sodniki jedli vrtno solato. Prvo pridelovanje v Severni Ameriki je zabeleženo leta 1494 (Mou, 2008).

1.2 Razdelitev tipov vrtno solate

Med tipi vrtno solate obstaja velika raznolikost v obliki in velikosti rastlin, obliki, velikosti in teksturi listov, formiranju glave in tipu stebila (Mou, 2008). Na osnovi morfoloških lastnosti različni avtorji razdelijo vrtno solato v več tipov. Vogel (1996) jo razdeli v štiri fenotipske skupine:

1) Glavnata vrtna solata (*L. sativa* var. *capitata* L.) - solate iz te skupine oblikujejo glave. Listi so obarvani blede rumeno do svetlo ali temno zeleno, lahko so tudi intenzivno rdeči. Na osnovi teksture listov razdelimo vrtno solate iz te skupine v krhkolistne in mehkolistne. Krhkolistne vrtno solate imajo debele in krhke liste, listi mehkolistnih vrtnih solat so tanjši in mehkejši. Med obema tipoma obstojajo tudi številni vmesni tipi. Vrtno solate iz te skupine so razširjene v osrednji in severni Evropi ter v ZDA. Predstavljajo gospodarsko najbolj pomembno skupino vrtnih solat.

2) Vezivka ali štrucarka (*L. sativa* var. *longifolia* Lam.) - pridelovali so jo že Rimljani. Povezovali so jo podobno kot endivijo, da bi dobili rumene notranje liste. Ta tip najbolj spominja na stebelno solato in

verjetno se je iz nje tudi razvil (Ryder, 1999). V vegetativni fazi rastline razvijejo zelo gosto rozeto. Znotraj tipa obstaja velika raznolikost v barvi in obliki. Listi so podaljšani, rozeta je pokončna, lahko pa tudi sploščena. Tekstura listov je precej groba. Večina listov je zelenih, ker je glava relativno odprta, notranji listi so rumenkasti. Razširjena je predvsem v sredozemskem območju, največ jo pridelujejo v Italiji, Španiji in Franciji.

3) Berivka, rezivka in obiralka (*L. sativa* var. *crispa* L.) - rastline ne oblikujejo glave, temveč so rumeno zeleni do rjavo rdeči listi združeni v rozeti podobno obliko, ki je lahko pokončna ali sploščena.

4) Stebelna ali belušna solata (*L. sativa* var. *angustana* hort. Ex L. H. Bailey) - rastline ne oblikujejo glave, temveč rozeto. Steblo se podaljša, ko se oblikuje rozeta. Uporablja se odebeljeno, mesnato steblo podobno kot beluše. Te solate najdemo v Egiptu in na Srednjem Vzhodu, pogoste pa so tudi na Kitajskem, medtem ko so v Evropi zelo redke.

Boukema in sod. (1990) razlikujejo na osnovi morfoloških lastnosti sedem skupin vrtno solate. Krhkolistne in mehkolistne uvrščajo vsako v svojo skupino, v posebno skupino pa so uvrščene tudi primitivne vrtno solate za olje (iz semena).

2 NASTANEK IN RAZNOLIKOST ZBIRKE SLOVENSkih GENSkih VIROV SOLATE

S sistematičnim zbiranjem avtohtonih genskih virov solate smo na Kmetijskem inštitutu Slovenije (KIS) začeli v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Zbiranje je najprej potekalo na ljubljanski tržnici, pri pridelovalcih v Trnovem in v širši okolici Ljubljane, v začetku devetdesetih let pa se je razširilo na celotno slovensko območje (Černe, 1999; Meglič in Šuštar-Vozlič, 2000). V zbiranje so bili vključeni otroci v osnovnih in srednjih šolah,

kot tudi predstavniki kmetijske svetovalne službe in organizatorji pridelovanja pri kmetijskih zadrugah. V strokovnih in različnih lokalnih časopisih na območju Slovenije smo objavljali oglase o zbiranju domačih genskih virov. Večkrat smo organizirali tudi zbiranje na kmetijah v različnih predelih Slovenije. Do danes smo tako skupno zbrali 177 genskih virov vrtno solate, ki jih hranimo v Slovenski rastlinski genski banki (SRGB) na KIS. Zbirka

vsebuje tudi 28 genskih virov vrtné solate, ki smo jih za namene različnih raziskav pridobili iz genskih bank drugod po svetu ter 22 genskih virov sorodnih vrst (*L. serriola*, *L. virosa*, *Mycelis muralis*).

Za vse genske vire vrtné solate, ki jih hranimo v genski banki, imamo v podatkovni bazi na voljo osnovne podatke o vzorcu (t.i. 'multicrop passport' podatke). Ko pridobimo nov vzorec v gensko banko, le-tega čim prej razmnožimo v zaščitenem prostoru (mrežniku) na poskusnem polju v Jabljah. Ob tem opravimo osnovno karakterizacijo vzorca (opis osnovnih morfoloških znakov, ocena odpornosti na bolezni in škodljivce). Dozorelo seme posušimo v posebni sušilnici pri temperaturi 25 °C in majhni zračni vlagi, ga očistimo in naredimo osnovno analizo kakovosti. Dobro posušeno seme shranimo v aluminijaste vrečke in damo v prostor za dolgoročno hranjenje pri -20 °C. Po določenem času preverimo kalivost posameznega vzorca in ko le-ta pade pod predpisano mejo, vzorec ponovno razmnožimo.

Na osnovi passport podatkov in osnovnih podatkov o karakterizaciji smo ugotovili, da je večina genskih virov solate iz SRGB (okrog 80 %) uvrščena v fenotipsko skupino krhkolistnih vrtnih solat – ledenk tipa 'Batavia' ter da je v ostale skupine (mehkolistne solate, štrucarice, hrastolistne, vezivke) uvrščen le manjši del genskih virov. Največ vzorcev je iz Ljubljane in njene okolice, širše okolice Celja, Krškega, Prekmurja in Bele krajine.

2.1 Morfološka in molekulska raznolikost slovenske avtohtone vrtné solate ter njena odpornost na solatno plesen

V okviru raziskovalnih projektov smo del slovenskih genskih virov vrtné solate podrobno preučili z morfološkimi in molekulskimi markerji. Osredotočili smo se predvsem na genske vire krhkolistne vrtné solate, ki prevladujejo v zbirki.

Prvo leto smo spomladi posejali 139 genskih virov pretežno krhkolistne vrtné solate. Na osnovi morfoloških lastnosti sadik smo izločili akcesije mehkolistnih solat in vrtné solate v tipu sorte 'Great Lakes'. Preostalih 121 akcesij smo presadili na poskusno polje, kjer smo v rastni dobi opazovali in vrednotili morfološke in fenološke parametre po UPOV deskriptorjih za vrtno solato (TG 13/8) (UPOV, 2003), ki se uporabljajo za RIN (Različnost, Izenačenost, Nespremenljivost) testiranja in obsegajo vrednotenje 38 lastnosti. Izmed teh lastnosti smo jih v poskusu ovrednotili 34. Na osnovi opazovanj in vrednotenja smo ugotovili, da obstaja velika raznolikost znotraj posameznih genskih virov. Med 121 opazovanimi genskimi viri je bilo 51 virov mešanih, t. j. sestavljenih iz več različnih tipov vrtné solate. Razlike so bile tudi med genskimi viri. Za vrednotenje v drugem letu smo izbrali 52 genskih virov, ki so imeli zanimive lastnosti za morebitno nadaljnje žlahtnjenje oz. so bili v tipu 'Ljubljanska ledenka', ki smo jo podrobneje proučevali (glej poglavje 3). Tretje leto smo po UPOV deskriptorjih v poskusu vrednotili 34 akcesij iz SRGB, ki so bili pretežno v tipu 'Ljubljanska ledenka'. Rezultate morfološkega vrednotenja smo statistično ovrednotili s PCA analizo, genski viri so se grupirali glede na morfološke lastnosti (Šuštar-Vozlič in sod., 2007).

V analizo z molekulskimi markerji smo vključili 139 genskih virov vrtné solate, dodatno smo vključili še 20 virov, ki smo jih naročili iz tujine, in so nam služile kot kontrolne sorte za umestitev dednine. Uporabili smo AFLP molekulske markerje (dva restrikcijska encima in kombinacije šestih začetnih oligonukleotidov) (podrobneje v točki 3.1). Rezultati klastrske analize so pokazali, da so posamezni genski viri ozko sorodni. Posamezni tipi vrtné solate so se na dendrogramu razvrstili poleg odgovarjajočih kontrolnih sort. Ozko sorodnost med evropskimi genskimi viri vrtné solate so ugotovili tudi drugi avtorji (Hintum in sod.,

2012). Rezultati vrednotenja morfoloških lastnosti v naši raziskavi so bili primerljivi z rezultati, dobljenimi z molekulskimi markerji.

V sodelovanju s prof. A. Lebedo s Palacky Univerze v Olomoucu na Češkem smo 34 izbranih genskih virov ovrednotili tudi na odpornost proti solatni plesni (*Bremia lactucae* Regel.) (Šuštar-Vozlič in sod., 2006). Ugotovili smo, da je večina slovenskih

genskih virov vrtna solate občutljiva na vseh 12 ras patogena, ki smo jih uporabili pri testiranju. Nekateri viri pa so bili kljub temu odporni in/ali delno odporni na specifične rase, kar kaže na to, da gene za odpornost lahko pričakujemo vsaj pri nekaterih virih. Za povečanje odpornosti slovenskih genskih virov vrtna solate proti tej pomembni bolezni pa bi bilo v prihodnje potrebno zasnovati poseben žlahtniteljski program.

3 OBUDITEV SLOVENSKE AVTOHTONE SORTE VRTNE SOLATE 'LJUBLJANSKA LEDENKA'

'Ljubljanska ledenka' je stara slovenska sorta vrtna solate, ki, kot že samo ime pove, izvira iz Ljubljane in njene okolice (Černe in Levičnik, 1984). Trnovčani in Krakovčani so bili med prvimi oskrbovalci Ljubljančanov z ajsarico, kot so to vrtno solato imenovali. V 19. stoletju se je sorta razširila tudi drugod po Evropi, v Avstrijo (Gradec, Dunaj) in na Češko vse do Prage. Sorta se je odlikovala po lepih glavah, ki so pozno uhajale v cvet, krhki listi pa so imeli značilen rdeč listni rob (Avšič in sod., 1966). Danes Ljubljanska ledenka predstavlja krovno - dežnikasto sorto ('umbrella' variety), ki ima več podtipov – sort. Tri od njih so vpisane v Skupni katalog sort Evropske unije (SKSEU), 'Laibacher Eis 2' (sin. 'Batavia rubia de borde rojo 2' = 'Blonde a bord rouge 2', 'Grazer Krauthauptel 2'), 'Laibacher Eis 3' (sin. 'Blonde a borde rouge 3' – 'Glaciale di Lubiana 3' - I, 'Grazer Krauthauptel 3 NL', 'Laibacher Eis 3 – NL') in 'Laibacher Eis 4' (sin. 'Blonde a borde rouge 4' – 'Grazer Krauthauptel 4 – NL', 'Laibacher Eis 4 – NL') (Šuštar-Vozlič in sod., 2004). Vse sorte, vpisane v SKSEU, imajo značilen rdeč listni rob, kot je razvidno tudi iz njihovih imen oz. sinonimov.

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja rdeč listni rob pri potrošnikih ni bil več zaželen, zato je šla selekcija v smeri odbire rastlin z zelenim listnim robom. Pri opisih sorte 'Ljubljanska ledenka' po letu 1979 tako kot njene bistvene značilnosti ne zasledimo več rdečega listnega roba (Pavlek, 1979, Černe in

Levičnik, 1984, Đokić, 1988). 'Ljubljanska ledenka', kot smo jo do nedavna tržili v Sloveniji, je imela zelen listni rob in je bila tudi po drugih morfoloških lastnostih zelo podobna sortama 'Braziljanka' in 'Leda', ki sta obe nastali s selekcijo iz populacije 'Ljubljanske ledenke'. Sorta 'Leda' je edina med tremi sortami, ki ima uspešno opravljen RIN test. Primerjalna testiranja so pokazala, da sorta vrtna solate 'Ljubljanska ledenka' ne bi uspešno opravila testiranja RIN, ki je pogoj za vpis na SKSEU ter posledično za trženje sorte na območju EU. To pomeni, da bi jo bilo potrebno izbrisati iz SKSEU, kar je imelo za posledico umaknitev sorte z imenom 'Ljubljanska ledenka' iz prometa.

Namen raziskovalnega projekta, ki smo ga opravili na KIS, je bil poiskati izvorno avtohtono sorto 'Ljubljanska ledenka', ki bi se razlikovala od sorte 'Leda' in vseh ostalih sort in bi jo lahko vpisali na SKSEU ter tako omogočili njeno pridelovanje tudi v prihodnje.

Iz genske banke kmetijskih rastlin na KIS smo na osnovi passport podatkov izbrali vse genske vire krhkolistne vrtna solate (skupno 139 virov) in jih vključili v poskus. V raziskavo smo vključili tudi 17 sort z imenom 'Ljubljanska ledenka' in njenimi sinonimi, ki smo jih pridobili s pregledom baz podatkov drugih genskih bank solate v Evropi in svetu, ki so vključevale sorte, ki so bile v preteklem

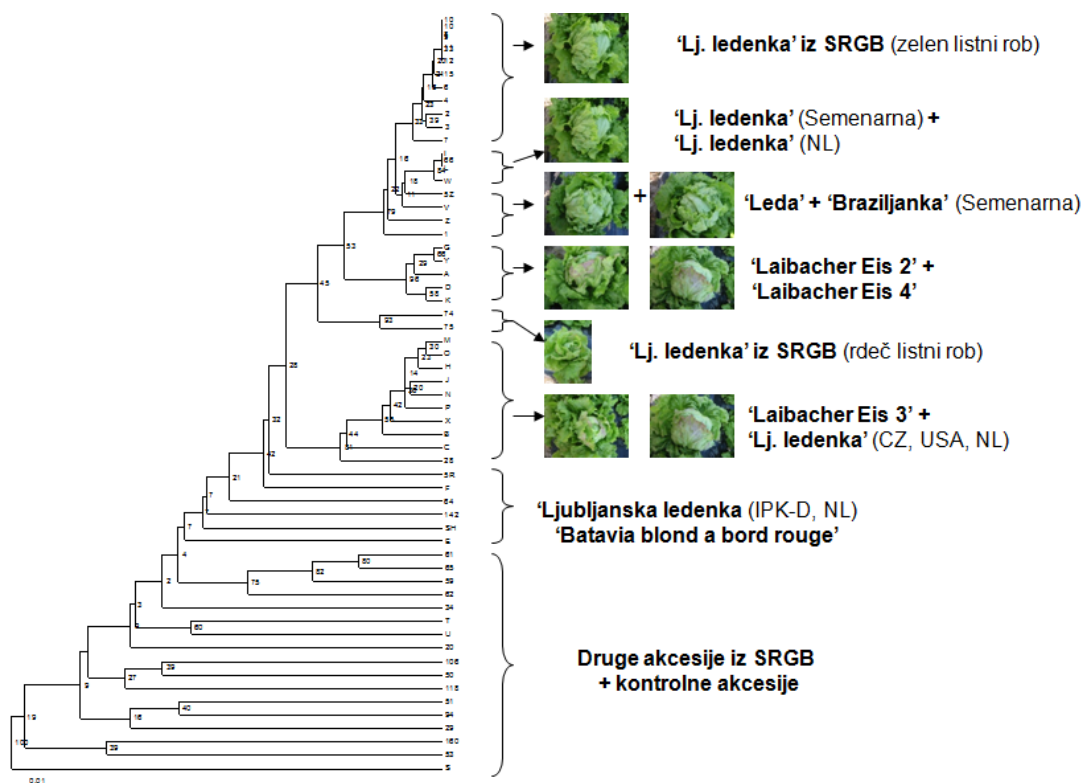
stoletju pridobljene s področja Slovenije in nekdanje Jugoslavije. Tako smo v poskus vključili tudi dve akcesiji iz genske banke IPK v Gaterslembu (Nemčija), pet akcesij iz genske banke RICP v Pragi (Češka), sedem akcesij iz Centre for Genetic Resources - CGN (Nizozemska) ter tri akcesije iz USDA-ARS, National Genetic Resources Program, GRIN (ZDA). V poskus smo vključili tudi sorte 'Leda', 'Braziljanka' in 'Ljubljanska ledenka' (vse Semenarna Ljubljana) ter sorti 'Laibacher Eis 3' in 'Laibacher Eis 4', ki smo ju pridobili iz kolekcije Nizozemske organizacije za kontrolo sort hortikulturnih rastlin Naktuinbouw.

Sadike smo vzgojili v rastlinjaku in jih kasneje presadili na prosto. Na osnovi morfoloških lastnosti sadik smo predhodno izločili vse genske vire mehkolistnih solat in solate v tipu sorte 'Great Lakes'. V rastni dobi smo opazovali in vrednotili morfološke in fenološke parametre po UPOV (2003) deskriptorjih za vrtno solato (TG 13/8). Genske vire vrtno solate tipa 'Ljubljanska ledenka' in kontrolne genotipe smo vključili tudi v molekulsko analizo z AFLP markerji.

Po prvem letu opazovanja morfoloških in fenoloških lastnosti vseh, v poskus vključenih genskih virov, smo ugotovili, da tipu sorte

'Ljubljanska ledenka' odgovarja 27 vzorcev, shranjenih v SRGB. Med 17 vzorci, pridobljenimi iz tujih genskih bank, je bilo 14 takih, ki so bili v tipu 'Ljubljanske ledenke'. Drugo leto smo v poljskem poskusu vrednotili 41 genskih virov, ki so bili v tipu 'Ljubljanske ledenke', in vse standardne sorte. Rdeč listni rob smo zasledili le pri dveh vzorcih (dobrih 7 %) iz SRGB, medtem ko je bilo iz tujih genskih bank z rdečim robom kar 11 genskih virov (skoraj 80 %). Pri tistih tujih virih, kjer je bila na voljo tudi letnica pridobitve vira, smo videli, da so bili ti viri pridobljeni pred letom 1970, medtem ko so bili viri shranjeni v SRGB zbrani po letu 1989. To potrjuje, da je šla v Sloveniji selekcija pri 'Ljubljanski ledenki' v smer vzgoje rastlin brez rdečega roba. Za nadaljnje vrednotenje smo odbrali 16 genskih virov, 14 iz SRGB (pet z rdečim robom, sedem brez) in dva iz tujih genskih bank (po en z rdečim robom in brez), ki so bili v tipu vrtno solate 'Ljubljanska ledenka', a so se kljub temu v nekaterih podrobnostih razlikovali od nje ter od sorte 'Leda' in sort 'Laibacher eis 2', 'Laibacher eis 3' in 'Laibacher eis 4'.

Rezultate morfoloških in fenoloških vrednotenj smo potrdili z analizo AFLP markerjev (Slika 1).



Slika 1: Grupiranje genskih virov vrtna solate na UPGMA dendrogramu, narejenim na osnovi AFLP analize (slika levo) in primerjava z morfološki lastnosti glave (barva listnega roba) (slika desno).

4 ZAKLJUČEK

Slovenska rastlinska genska banka vsebuje številne in raznolike genske vire solate, ki so bili zbrani na področju Slovenije, večinoma v zadnjem desetletju prejšnjega stoletja. V zbirki prevladuje tip krhkolistnih solat, najznačilnejša med njimi je 'Ljubljanska ledenka'. Pomen ohranjanja avtohtonih genskih virov se je pokazal ravno pri tej sorti vrtna solate, ki bi zaradi posledic selekcije v zadnjih desetletjih prejšnjega stoletja skoraj izginila iz pridelovanja. Na osnovi večletnega vrednotenja izbranih virov sorte 'Ljubljanska ledenka' tako iz SRGB kot iz drugih genskih bank v svetu smo ugotovili, da še obsojajo

genski viri, ki ustrezajo originalnemu opisu sorte in se hkrati razlikujejo od do sedaj znanih sort. Te vire smo uporabili za obuditev sorte 'Ljubljanska ledenka' in sorto bomo kot avtohtono vpisali v Sortno listo. Avtohtona sorta solate 'Ljubljanska ledenka' kot taka ne bo izginila iz slovenskega prostora, kar je pomembno tudi s stališča ohranjanja biodiverzitete. Pridelovalci bodo sorto lahko pridelovali in zanjo tudi pridobili neposredna plačila na površino, kot je opredeljeno v Slovenskem kmetijskem okoljskem programu ter kandidirali tudi za pridobitev podobnih sredstev iz skladov Evropske unije.

5 ZAHVALA

Hranjenje, razmnoževanje in osnovno vrednotenje genskih virov solate poteka v

okviru programa Slovenska rastlinska genska banka, za kar skrbi Boštjan Lipavic. Raziskave

genetskega izvora in raznolikosti slovenske avtohtone vrtnje solate so potekale v okviru aplikativnega projekta L4-6346, ki sta ga sofinancirala Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter evropskega projekta GENRES

(AGRI-2006-0262). Pri obsežnem vrednotenju morfoloških in fenoloških parametrov po UPOV deskriptorjih je sodelovala Marija Kregar. Za zelo dobro opravljeno delo se ji iskreno zahvaljujemo.

6 VIRI

- Avšič S., Korošec J., Potočnik F., Repanšek V., Spanring J., Šilc J. 1966. Ljubljanska ledenka. V: Repanšek, V. (Ur.): Opis priporočenih sort poljščin in vrtnin. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana: 145-146
- Boukema I. W., Hazenkamp T., Hintum T.J.L. 1990. The CGN Lettuce Collection. V: CGN Collections Reviews. Centre for Genetic Resources Wageningen, the Netherlands: 27
- Černe M. 1999. Slovenska genska banka vrtnin. *Sodobno kmetijstvo*, 32, 1: 36-39
- Černe M., Levičnik S. 1984. Solatnice in kitajski kapus. *ČZP Kmečki glas in ČZP Delo*, Ljubljana: 24
- Hintum T.J.L., Boukema I.W. 1999. Genetic resources of leafy vegetables. V: Lebeda A., Kristkova E. (Ur.) EUCARPIA Leafy Vegetables '99, Proceedings of the Eucarpia meeting on leafy vegetables genetic and breeding, Olomouc, Czech Republic, 8-11 June 1999. Palacky University Olomouc: 59-71
- Lebeda A., Astley D. 1999. World genetic resources of *Lactuca* spp., their taxonomy and biodiversity. - V: Lebeda A., Kristkova E. (Ur.) EUCARPIA Leafy Vegetables '99, Proceedings of the Eucarpia meeting on leafy vegetables genetic and breeding, Olomouc, Czech Republic, 8-11 June 1999. Palacky University Olomouc: 81-94
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš, B. 1999. Mala flora Slovenije - Ključ za določanje praprotnic in semenk. - Tehniška založba Slovenije, Ljubljana: 605
- Meglič V., Šuštar-Vozlič J. 2000. Genetska variabilnost solate. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 5: 215-217
- Mou B. 2008. Lettuce. V: Prohens J. in Nuez F. (Ur.): Vegetables I. Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae. Springer Science-Business Media LLC: 75-116
- Pavlek P. 1979. Specialno povrčarstvo. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb: 340
- Pink D.A C., Keane E.A. 1993. Lettuce - *Lactuca sativa* L. V: Kaloo G., Bergh B.O. (Ur.) Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press, Oxford, New York: 543-571
- Ryder E.J. 1986. Lettuce breeding. - V: Bassett M.J. (Ur.) Breeding vegetable crops. AVI Publishing Company, Westport: 433-474
- Ryder E. J. 1999. Lettuce, endivie and chicory. CABI Publishing, Wallingford: 8-53
- SURS. 2011. Statistični urad Republike Slovenije
- Šuštar-Vozlič J., Ugrinović K. Maras M., Javornik B., Meglič V. 2007. Genetski izvor in raznolikost slovenske avtohtone solate: zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta, (KIS - Poročila o raziskovalnih nalogah, 362). Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije
- Šuštar-Vozlič J., Ugrinović K. Maras M., Javornik B., Lebeda A., Petrželova I., Meglič V. 2006. Slovene autochthonous collection of crisp lettuce (*Lactuca sativa* L.): morphological and molecular variability, *Bremia resistance*. V: Filipič M., Zajc I. (Ur.). 4th Congress of Slovenian Genetic Society and 2nd Meeting of the Slovenian Society of Human Genetics with International Participation. September 28th-October 1st, 2006, Biološko središče, Ljubljana. *Genetika 2006: Book of Abstracts*. Ljubljana: Slovensko genetsko društvo: 28
- Šuštar-Vozlič J., Ugrinović K. Maras M., Meglič V. 2004. Raziskava genetskega izvora in obuditev slovenske avtohtone sorte solate Ljubljanska ledenka = Research of genetic origin and resuscitation of Slovene autochthonous lettuce variety Ljubljanska Ledenka. V: TAJNŠEK, Anton (ur.). *Novi izzivi v poljedelstvu 2004: zbornik simpozija: proceedings of symposium, Čatež ob Savi, [13. in 14. december] 2004*. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 2004: 207-211
- UPOV 2003. Descriptors for identification and DUS – Lettuce TG 13/8

- Trpin D., Vreš B. 1995. Register Slovenije - Praprotnice in cvetnice, latinsko-slovenski register (elektronska verzija). - ZRC SAZU
- Hintum T., Coquin P., Lohwasser U. 2012. Genetic resources collections of leafy vegetables (lettuce, spinach, chicory, artichoke, asparagus, lamb's lettuce, rhubarb and rocket salad): composition and gaps. *Genetic Resources and Crop Evaluation*, 59: 981-997
- Vogel G. 1996. Handbuch des speziellen Gemüsebaues. Eugen Ulmer Verlag: 45-54
- Vries I.M. de. 1997. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. - *Genetic Resource and Crop Evolution*, 44: 165-174
- Wiel (van de) C., Arens P., Vosman B. 1999. Microsatellite retrieval in lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Genome*, 42: 139-149