



UNIVERZITET U BANJOJ LUCI
POLJOPRIVREDNI FAKULTET



Mr Nada Zaviši , dipl. inž.

**GENETI KI DIVERZITET DIVLJE KRUŠKE
(*Pyrus communis* L.)
NA PODRU JU BANJALU KE REGIJE**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Banja Luka, 2018.



UNIVERSITY OF BANJA LUKA
FACULTY OF AGRICULTURE



M.Sc. Nada Zaviši , B.Sc.

GENETIC DIVERSITY OF WILD PEAR
(*Pyrus communis* L.)
IN THE BANJA LUKA REGION

DOCTORAL DISSERTATION

Banja Luka, 2018.

KOMISIJA ZA OCJENU I ODBRANU DOKTORSKE DISERTACIJE

1. Prof. dr Vladislav Ognjanov, redovni profesor
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, predsjednik komisije;
-

2. Prof. dr Gordana Šurić, redovni profesor
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, mentor;
-

3. Prof. dr Pakeza Drkenda, redovni profesor
Poljoprivredno- prehrambeni fakultet, Univerzitet u Sarajevu, član komisije.
-

Mentor- prof. dr Gordana Šurić, redovni profesor
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci

**Genetički diverzitet divlje kruške (*Pyrus communis* L.)
na području banjaluke regije**

Rezime:

Istraživanje diverziteta divlje kruške (*Pyrus communis* var. *pyraster* (L.) Ehrh.) *in situ* na području banjaluke regije sprovedeno je u periodu od 2012. do 2016. godine na četiri lokaliteta: Banja Luka, Manjača, Potkozarje i Kozara, sa ciljem izdvajanja iz prirodne populacije prinova sa određenim pozitivnim svojstvima kao potencijalni materijali za program selekcije sorti i podloga.

Morfološka karakterizacija vegetativnih organa stabala odabranih prinova je vršena tokom tri uzastopne godine i pri tom su analizirani sledeći parametri: osobine stabla (bujnost, habitus i intenzitet grananja), karakteristike jednogodišnje graničice (boja kore, pojava lenticela, položaj vegetativnog pupoljka, dužina internodija) i osobine lista (dužina i širina lista, kao i njihov odnos, dužina peteljke lista, oblik vrha i baze lista, oblik nazubljenosti ivice lista i pojava zalistaka na peteljci lista). Pomološka karakterizacija ploda svih odabranih prinova vršena je tokom dvije godine i to sledeće ih osobina: masa ploda, visina i širina i indeks oblika ploda, dužina i debљina peteljke. Od kvalitativnih osobina ploda analizirana je simetrija, položaj maksimalnog prenika, boja pokožice i pojava reboje na pokožici ploda. Osnovni parametri za izdvajanje prinova u cilju selekcije sorti bili su masa i oblik ploda. U cilju selekcije prinova za generativne podloge, analizirana je redovnost plodonošenja, broj sjemenki u plodu, vitalnost i kljavost sjemena, kao i karakteristike jednogodišnjih sijanaca. U cilju selekcije vegetativnih podloga vršeno je ispitivanje mogućnosti ukorjenjavanja reznica divlje kruške u zavisnosti od tipa reznice i vrste supstrata.

Na četiri lokaliteta ukupno su inventarisane 42 prinove divlje kruške. Pored prinova *in situ*, morfološkom karakterizacijom su bila obuhvaćena i 54 višegodišnja sijanca *ex situ*. Za svaki pravac selekcije odabrane su prinove koje osobine zadovoljavaju potrebe cilja selekcije, pa su tako izdvojene prinove kao potencijalne vegetativne podloge (prinove 5, 15, 24, 39, 41 i sijanac S3106), mati na stabla sjemena (prinove 6, 20, 31 i 33) i potencijalne sorte (prinova 41a i sijanac S3104).

Izdvajanjem prinaova divlje kruške iz populacije na etiri analizirana lokaliteta stvoren je po etni materijal za uspostavljanje selekcijsko-oplemenjiva kog programa sorti i podloga kruške.

Ključne riječi: *Pyrus communis* var. *pyraster*, selekcija, ukorjenjavanje, plod, mati no stablo.

Naučna oblast: Poljoprivredne nauke

Naučno polje: Poljoprivredne biljne nauke (hortikultura; vođarstvo)

Klasifikaciona oznaka: B 006; B 390

Tip licence Kreativne zajednice: Autorstvo- nekomercijalno (CC BY-NC)

Mentor: PhD Gordana Šurić, Full time Professor
Faculty of Agriculture, University of Banja Luka

Genetic Diversity of Wild Pear (*Pyrus communis* L.) in the Banja Luka region

Abstract:

The study of diversity of wild pear (*Pyrus communis* var. *pyraster* (L.) Ehrh.) *in situ* in the Banja Luka region was conducted in the period from 2012 to 2016 at four locations: Banja Luka, Manja a Potkozarje and Kozara with the aim of separating accessions from natural population the accessions with positive characteristics as a starting material for the selection program of cultivars and rootstocks.

The morphological characterization of the vegetative organs of trees of selected accessions was performed during three consecutive years and at the following parameters were analyzed: characteristics of the tree (exuberance, habitus and intensity of branching), the characteristics of annual branch (bark color, the appearance of lenticels, the position of the vegetative buds, internodes length) and properties of the leaf (leaf length and width as well as their ratio, petiole length, tip and base leaf shape, leaf blade shape, and the occurrence of stipule on petiole). Pomological characterization of the fruit of all selected accessions was carried out over the period of two years for the following characteristics: fruit weight, height, width and fruit shape index, length and thickness of the stalks. Regarding the qualitative characteristics of the fruit, the symmetry, the position of the maximum diameter, skin color and the appearance of rust color on the fruit skin were analyzed. The basic parameters for choosing accessions for the purpose of selection of varieties were fruit shape and weight. In order to select accessions for the generative rootstock, the regularity of fruit production, the number of seeds per fruit, viability and germination, as well the characteristics of annual seedlings were analyzed. In order to select vegetative rootstocks the possibilities rooting of wild pear cuttings were analyzed depending on the type of substrate and the type of cuttings.

A total of 42 accessions of wild pear were inventoried at four sites. In addition to the accession *in situ*, the morphological characterization also included 54 perennial seedlings *ex situ*. For each direction of selection accessions were chosen according to the characteristics that comply with the aim of selection, and thus accessions were selected as the potential vegetative

rootstocks (accessions 5, 15, 24, 39, 41 and seedling S3106), the parent seed trees (accessions 6, 20, 31 and 33) and potential varieties (accession 41a and seedling S3104).

By selecting wild pear accessions from the population, at four analyzed sites, the starting material for the establishment of selection and breeding program of varieties and rootstocks of pears was created.

Key words: *Pyrus communis* var. *pyraster*, selection, rooting, fruit, seed tree breeding.

Scientific field: Agricultural Sciences

Scientific area: Agricultural plant sciences (horticulture, fruit growing)

Classification Code: B 006; B 390

Type of license of Creative Community: Autorship-noncommercial (CC BY-NC)

Mojim roditeljima, ocu Rajku i majci Milevi,

HVALA vam za sve ...

Koristim priliku da se najiskrenije zahvalim mentoru, profesorici dr. Gordani Đurić, za nesobično pruženu pomoć i podršku tokom svih faza izrade disertacije. Korisnim savjetima, smjernicama i sugestijama je pomogla da ova disertacija dobije željeni pravac.

Zahvaljujem se i članovima komisije, profesoru dr Vladislavu Ognjanov i profesorici dr Paketi Drkenda na korisnim sugestijama koje su doprinjele da ovaj rad bude još kvalitetniji.

Veliku zahvalnost dugujem svojim radnim kolegama sa Poljoprivrednog instituta Republike Srpske na bezgraničnoj pomoći i podršci tokom istraživanja, a posebno saradnicima iz zavoda za voćarstvo i vinogradarstvo: Dragi, Bošku, Dragani i Mlađenki. Kolegi Borutu sa Poljoprivrednog fakulteta se zahvaljujem za pomoć pri statističkoj obradi podataka.

Posebnu zahvalosrt dugujem mojoj sestri Radi na podršci i pomoći tokom rada na disertaciji. Terenski rad i postavljanje ogleda tokom svih godina istraživanja nije moglo bez učešća nekog od njih: Milana, Ranka, Miloša, Marka, Milice i Sladane i ovom prilikom im se zahvaljujem.

Mojoj porodici ne postoji način i nisu dovoljne riječi kako bih se zahvalila, ali oni znaju da su moja vodič i moja najveća snaga ...

Nada Zavišić

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	CILJ ISTRAŽIVANJA	4
3.	PREGLED LITERATURE.....	5
4.	RADNA HIPOTEZA.....	18
5.	MATERIJAL I METODE RADA	19
5.1.	Lokaliteti istraživanja.....	19
5.1.1.	Lokalitet Banja Luka.....	20
5.1.2.	Lokalitet Manja a	21
5.1.3.	Lokalitet Potkozarje	23
5.1.4.	Lokalitet Kozara.....	24
5.2.	Metode rada.....	25
5.2.1.	Inventarizacija i mapiranje prinova divlje kruške <i>in situ</i>	25
5.2.2.	Morfološka i pomološka karakterizacija materijala <i>in situ</i> i <i>ex situ</i>	28
5.2.3.	Analiza sjemena i proizvedenih sijanaca	30
5.2.4.	Analiza ukorjenjavanja reznica.....	32
5.2.5.	Biometri ka analiza	34
6.	EKOLOŠKI USLOVI LOKALITETA.....	35
6.1.	Klima lokaliteta	35
6.1.1.	Lokalitet Banja Luka.....	35
6.1.2.	Lokalitet Manja a	38
6.1.3.	Lokaliteti Kozara i Potkozarje	41
6.2.	Zemljište.....	45
7.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA	48
7.1.	Populacija divlje kruške u <i>in situ</i> uslovima.....	48
7.1.1.	Morfološke karakteristike stabla i ljetorasta odabranih prinova.....	48
7.1.2.	Pomološke karakteristike ploda	53
7.1.3.	Klaster analiza kvalitativnih i kvantitativnih osobina ploda, lista, stabla i ljetorasta odabranih prinova	66
7.1.4.	Karakteristike sjemena.....	70
7.2.	Analize sijanaca divlje kruške u <i>ex situ</i> uslovima.....	71

7.2.1.	Morfološke karakteristike jednogodišnjih sijanaca	71
7.2.2.	Višegodišnji sijanaci divlje kruške	75
7.2.2.1.	Morfološke karakteristike višegodišnjih sijanaca	75
7.2.2.2.	Plodonošenje višegodišnjih sijanaca	90
7.3.	Analiza ukorjenjavanja rezница divlje kruške	92
7.3.1.	Zrele reznice.....	92
7.3.2.	Zelene reznice	92
8.	DISKUSIJA	101
8.1.	Diverzitet populacije divlje kruške u <i>in situ</i> uslovima.....	101
8.2.	Predselekcija prinova za generativne podloge	103
8.3.	Predselekcija prinova za vegetativne podloge	104
8.4.	Predselekcija sorti kruške.....	105
9.	ZAKLJU AK.....	106
10.	LITERATURA	108
11.	PRILOZI	116
	PRILOG 1	116
	PRILOG 2	117
	PRILOG 3	118
	PRILOG 4	120
	PRILOG 5	121
	BIOGRAFIJA	132

1. UVOD

Evropska divlja kruška, *Pyrus communis* var. *pyraster* (L.) Ehrh. (sinonimi: *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.; *Pyrus communis* var. *achras* (Gaertn.) Wallr.) je pratilac listopadnih šuma i ima širok areal rasprostranjenosti. Vodi porijeklo iz područja zapadnog crnomorskog regiona, ali je ima u skoro cijeloj Evropi (Wolko et al., 2010). Rasprostranjena je na jugu, centralnoj i zapadnoj Evropi dostižući i na istoku do 50° stepeni geografske dužine. Nije prisutna u Skandinaviji i sjeveroistočnom dijelu Rusije, dok je rijetko prisutna na britanskim ostrvima, gde dostiže svoju sjevernu granicu u blizini geografske širine od 55°. Na jugu Europe se ova vrsta sporadično pojavljuje u sjevernoj Španiji, Siciliji, Sardiniji, Korzici, ali ne i na Peloponezu. Njene izolovane populacije prisutne su u najsjevernijim dijelovima Tunisa, Alžira i Maroka (Cedro et Antkowiak, 2016).

Trenutno, taksonomska istraživanja divlje kruške su izazov za naučnike. Jedinke, identifikovane kao *P. pyraster* u stvari mogu predstavljati različite faze hibridizacije između izvorne *P. pyraster* i *P. communis* (Dolatowski et al., 2004., cit. Wolko et al., 2010). Ti hibridi su definisani kao *P. × amphigenea* Domin ex Dostál (Dostál, 1989., cit. Wolko et al., 2010). U takvom slučaju, tradicionalne morfološke metode taksonomske istraživanja nisu baš korisne i potrebne su snažnije molekularne tehnike.

Balkansko poluostrvo, s obzirom na bogatstvo sorti krušaka, može se smatrati sekundarnim centrom genetičke raznovrsnosti divlje kruške (Paunović et al., 1997). Populacija divlje kruške na Balkanu predstavlja populaciju različitih prinova. Velika genetička varijabilnost divlje kruške je rezultat dugog vremenskog perioda prilagođavanja populacija kruške određenim agroekološkim uslovima. Na Balkanskom poluostrvu raste sve do subalpskog pojasa. Rasprostranjena je u ravnicama i planinskim područjima do 1600 m n.v. Na području Balkana se pojavljuje u zonama bijelog graba, hrasta lužnjaka i kitnjaka i jasena.

Divlja kruška je višestruko vrijedna i korisna šumska (divlja) voćka zbog prehrabrenih vrijednosti (proizvodnja destilata, meda), potreba u voćarstvu (služi kao podloga za kalemjanje plemenitih sorti krušaka), vrijednosti drveta, ali i kao izvor hrane za šumske životinje. Pored svega navedenog, doprinosi biološkoj raznovrsnosti i stabilnosti šumskih ekosistema.

Biljka je višegodišnje drvo visine stabla od 10 do 30 m, širine krošnje najveće 10 do 15 m. Korjenov sistem je vretenast i dubok, slabije obrastao sa žilama. Krošnja je prvi godina

piramidalna sa razvijenom vodicom, obrasla mnogobrojnim skeletnim i poluskeletnim granama. Intenzitet rasta vođe se kasnije smanjuje, a jača rast božicnih grana pa se tako oblik krošnje mijenja u širokopiramidalnu, okruglastu itd. U juvenilnom stadijumu (stadijumu mladosti) divlja kruška je trnoliko drvo. Jednogodišnje grane su najčešće gole, tamnožuće kaste ili braon boje sa više ili manje izraženim lenticelama. Pupoljci su oštiri, sitni i najčešće pripojeni uz ljutorast. Kora stabla kod mlađih vođa je glatka, a kasnije je ispucala.

Lišće je najčešće sitno, okruglasto, srčasto ili malo izduženo, intenzivne zelene boje, u mladosti malo maljavo, a kasnije golo sa obje strane. Veličina i oblik lista variraju i to je znak ajan pokazatelj u sistematizaciji ove vrste. Lisna drška je tanka i uglavnom vrlo duga. List je sa zaobljenim ili oštrim vrhom, a ivica lista je najčešće nazubljena po cijeloj dužini ili samo u gornjoj polovini. Cvast je štitasta sa 5-9 dvopolnih cvjetova. Čaši su listi i su dugi i zadržavaju se na plodu.

Plodovi divlje kruške su sitni, najčešće okruglasti ili malo spljošteni, veće u širine i bez peteljkinog ili čaši nog udubljenja. Postoje i prineve sa konusnim oblikom ploda.

Divlja kruška, iako razvija jak i dubok korijenov sistem, je izrazito mezofilna biljka. Ona se najčešće sreće u dolinama rijeka, na aluvijalnim i propustljivim zemljištima. Ako se i nađe na suvom zemljištu, zaostaje u porastu i formira sitne plodove. Divlja kruška podnosi i teška, zbijena zemljišta pa je u takvim slučajevima bolja kao podloga za kalemljenje u odnosu na dunju. U planinskim rejonima, divlja kruška se sreće na obodu šuma, na međama, na planinskim livadama, a vrlo rijetko u šumskom sklopu. Ne podnosi veće količine kremena u zemljištu i pri pH većem od 8 strada od hloroze.

U okviru podfamilije *Pomoideae* divlja kruška je najranocvjetnija. Cvjeta od kraja marta (južni rejoni) do prve polovine aprila (sjeverni rejoni) i fenofaza cvjetanja traje kratko. Lista gotovo istovremeno sa cvjetanjem. Ljutorasti intenzivno rastu u maju a u junu usporavaju rast. Zrenje plodova se proteže od početka jula do kraja oktobra. Svježi plodovi divlje kruške sadrže u prosjeku 24% vode, 3-13% šećera, 0,2% uglavnom jabukine kiseline, 0,4% bijelan evina, 0,3% masti, 3,5% pektina, vitamine A i C, te mineralne materije K, P, Mg i Ca.

Plodovi predstavljaju izvrsnu hranu za jelensku, srne i crnu divlju, a pogodni su i za destilisanje. Prema podatcima u (<http://www.lovnstvo.info/radovi/divljakruska.pdf>), u ishrani medvjeda (*Ursus arctos arctos* L.) plod divlje kruške učestvuje do 20 %, a jedno prosjecno stablo (projekcija krošnje oko 25 m) daje oko 50 kg svježih plodova. Na 1000 ha lovno

produktivne površine treba imati oko 50 prosje no razvijenih stabala divlje kruške za dobru ishranu jednog medvjeda.

U proizvodnji kruške kao podloga koriste se dunja i sijanac divlje kruške. Dunja, odnosno njeni razli iti klonovi, su glavna podloga za sorte kruške u ve ini evropskih zemalja. Nedostaci dunje kao podloge za krušku su: loša kompatibilnost pri kalemljenju sa nekim vode im sortama kruške (viljamovka), osjetljivost na niske temperature, osjetljivost na visok sadržaj kre a u zemljištu i prema najopasnijim prouzrokovima ima bolesti kruške.

Divlja kruška je kod nas i u mnogim evropskim zemljama glavna generativna podloga za krušku. Njena mana je velika varijabilnost i to što daje prili no neujedna ene sijance. Kao podloga ima dobar afinitet sa sortama kruške, otpornija je na niske temperature, bolje podnosi sušu i ima bolje ukorjenjavanje nego dunja. Daje bujne, rodne i dugovje ne vo ke.

Plodovi nekih prinova divlje kruške su vrlo ukusni, a kod ve ine se ukus ploda poboljšava sa zrenjem (gnjiljenjem). Plodovi se koriste za razli ite vidove prerade i za spravljanje vo nih turšija. U ishrani, divlja kruška blagotvorno djeluje na organe za varenje, rad srca i bubrega.

Populacija divlje kruške u Republici Srpskoj, odnosno u Bosni i Hercegovini, do sada nije bila predmet sveobuhvatnog istraživa kog rada, odnosno vrlo malo je ra eno na njenom kolekcionisanju i prouzrokuvanju.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Divlja kruška predstavlja važan izvor širokog spektra osobina za geneti ko unapre enje i stvaranje novih sorti i podloga ili unapre enje postoje ih sorti kruške. Osim jabuke, divlji srodnici vo aka su se dosada rijetko koristili u prethodnom oplemenjivanju i unapre enju geneti kog potencijala. Tako su brojne aktivnosti u injene na istraživanju divljih populacija jabuke (*Malus sylvestris* (L.) Mill., na primjer, u Poljskoj, Njema koj i Belgiji), ali ve ina divljih vo aka u *in situ* uslovima raznovrsnosti ipak nije dovoljno istražena i obra ena do danas. Ovaj biodiverzitet je ugrožen zbog sve ve eg intenziviranja poljoprivrede i urbanizacije kao i genetskog ukrštanja sa gajenim vrstama. Zbog toga je važno izvršiti ciljana sakupljanja divljih srodnika vo aka u regionima od kojih se o ekuje da sadrže korisne osobine. Taj materijal je potrebno prikupiti i o uvati (konzervisati) u odgovaraju im uslovima (banka gena). Paralelno sa konzervacijom, potrebno je izvršiti ocjenu svojstava, odnosno deskripciju, karakterizaciju i evaluaciju.

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvr ivanje varijabilnosti divlje kruške na podru ju banjalu ke regije, kao dijela jedinstvene germplazme Balkanskog poluostrva, da bi se jedinke (prinove) sa odre enim pozitivnim svojstvima izdvojile (selepcionisale) za planirani program oplemenjivanja sorti i podloga.

Specifi ni ciljevi istraživanja su da se iz velike, morfološki, pomološki i geneti ki varijabilne populacije divlje kruške na podru ju banjalu ke regije izvrši izbor po etnog materijala za odabrana tri pravca selekcije i to:

1. izdvajanje prinova koje pokazuju pozitivna svojstva ukorjenjavanja nakon vegetativnog razmnožavanja, kao potencijalne vegetativne podloge za krušku;
2. selekcija prinova na osnovu kvaliteta ploda, redovne rodnosti i broja sjemenki u plodu, kao i klijavosti sjemena i vegetativnih karakteristika sijanaca u sjemeništu za izdvajanje mati nih stabala sjemena za proizvodnju generativnih podloga;
3. selekcija krupnoplodnih prinova divlje kruške sa ciljem izdvajanja potencijalne sorte ili uvo enja u oplemenjiva ki program stvaranja novih sorti.

3. PREGLED LITERATURE

O uvanje biljnih genetičkih resursa mora uključiti i gajene vrste i divlje srodnike gajenih biljaka. Divlji srodnici mogu biti vrlo korisni u implementaciji programima kao izvor genetičke varijabilnosti, s mogućnostima za razmjenu gena sa gajenim sortama. Oni takođe imaju gene koji mogu dati poželjne kvalitete, kao što su otpornost na bolesti ili tolerancija prema nepovoljnim uslovima zemljišta (Palombi et al., 2007., cit. Wolko et al., 2010). Sorte evropske kruške (*Pyrus communis* L.) nastale su hibridizacijom mnogih prirodnih evropskih i azijskih vrsta kruške. Jedna od tih osnovnih vrsta bila je divlja kruška (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.). Ova vrsta je nativna za srednje, zapadne i južne evropske zemlje, a raste takođe na rubovima šuma u sastojinama sa bukvom (Stephan et al. 2003., cit. Wolko et al., 2010).

Kruška, prema Mišiću (1984), pripada velikoj familiji *Rosaceae*, podfamiliji *Pomoideae*, među kojima je i jabuka. Do sada ima opisanih preko 60 vrsta roda *Pyrus* koje su rasprostranjene na sjevernoj Zemljinoj hemisferi. Oko 15 vrsta roda *Pyrus* su rodonačelnici plemenitih sorti krušaka.

Sistematsko mjesto divlje kruške:

Carstvo: Plantae

Odjeljak: Magnoliophyta (skrivenosjemenja)

Klasa: Magnoliatae (dikotile)

Potkласа: Rosidae (ruže)

Red: Rosales (ruže)

Familija: *Rosaceae* (ruže)

Podfamilija: *Pomoideae* (jabuke, aste, voće)

Rod: *Pyrus* (kruška)

Vrsta: *Pyrus communis* var. *pyraster* (L.) Ehrh. (sinonimi: *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.; *Pyrus communis* var. *achras* (Gaertn.) Wallr.)

Citogenetika jabuke i kruške je srodnica jer obje pripadaju potfamiliji *Pomoideae*. Haploidan broj hromozoma u oba roda (*Malus* i *Pyrus*) je 17 (n=x=17). Sve vrste roda *Pyrus*

sadrže u somatskim elijama po 34 hromozoma ($2n=2x=34$). Samo kod plemenitih sorti obično ne su kruške otkriveni su triploidi ($2n=3x=51$), a rijetko tetraploidi ($2n=4x=68$). Kruške su poliploidnog porijekla (Mišić, 2002) i heterozigotne u pogledu mnogih nasljednih osobina.

Kruška spada u red najrasprostranjenijih vo nih vrsta. Prve forme kruške su preko Male Azije i Grčke prenijete u Evropu po etkom nove ere. Azija se smatra domovinom kruške, ali na njenoj domestikaciji najviše je urađeno u Evropi (Silva et al., 2014).

Genetski resursi divlje jabuke i divlje kruške u Evropi su ozbiljno ugroženi (Stephan et al., 2003). Faktori koji su doveli do toga su manji broj mati i nih stabala i veća udaljenosti između njih. Prirodna regeneracija je ugrožena ispašom stoke i ukrštanjem sa kultivisanim sortama jabuke i kruške. Identifikacioni ključevi u proučavanju populacije su razvijeni ali nisu u potpunosti efikasni na nivou pojedinačnih stabala. Takođe, nekontrolisan promet sjemena šumskog bilja u zemljama Evropske unije ima za posljedicu da se u proizvodnji sijanaca za potrebe pošumljavanja pejzaža i prostora duž autoputeva koristi sjeme nepoznatog porijekla.

Divlja kruška predstavlja široku prirodnu populaciju mnogobrojnih fenova i genotipova koji su dobijeni kao posljedica alogamnog opršivanja jer su većine krušaka samobesplodne. Spontana hibridizacija se vrši i sa drugim vrstama kruške (*P. amygdaliformis*, *P. nivalis* i dr.), kao i sa kulturnim sortama. Kao rezultat heterozigotnosti generativno razmnoženog potomstva, kod ove vrste susreće se biljke različite bujnosti (Mratinić i Kojić, 1998).

Na Balkanskom poluostrvu raste divlje, sve do subalpskog pojasa. Pratilac je listopadnih šuma i ima širok areal rasprostranjenosti u planinskim predjelima Srbije, Bosne i Hercegovine i Crne Gore. Područje Balkana je bogato različitim brojem varijeteta i formi i na tom području je prisutno veliko bogatstvo germplazme kruške (Mratinić, 2001). Polimorfizam osobina divlje kruške u prirodnim populacijama pruža mogućnosti izbora formi kao po etnogeneracijskom materijalu u selekciji kruške.

Proučavanja populacije divlje kruške su vršena uglavnom na području Jima gdje postoji velika genetska raznovrsnost populacije kruške. Iako se glavni centar porijekla vodi u streljajuću nalazi u Aziji, posebno u regionu Kavkaza, na tri nedavno identifikovana ledena refugijuma (zapadna Evropa, Karpati i Balkan) na čemu su dokazi ranijeg postojanja vodeni, posebno jabuka astih vodeni (Cornille et al., 2012, 2013). Uz ena su istraživanja *Malus sylvestris* L. Mill. u različitim zemljama zapadne Evrope, dok su znanja o rodu *Pyrus* i *Sorbus* prilično oskudna. Iz studije o *Malus sylvestris* L. Mill. smo naučili, da iako ovaj refugijum pokriva veliku površinu, stanovništvo je prilično homogeno pa je pretpostavka i da nema velike raznovrsnosti u

geneti kom materijalu ovih vrsta u podruju zapadne Evrope. Nasuprot tome, manje je poznata ova geneti ka raznovrsnost u Karpatima (Maraška i Rumunija) i na Balkanu (Bosna i Hercegovina).

Posljednje dvije decenije vršena su uporedna istraživanja morfometrijskih osobina divlje kruške i autohtonih sorti, na primjer u Gruziji (Asanidze et al., 2011), Italiji (Marino et al., 2013), Španiji (Voltas et al., 2007), Slovaku (Paganova, 2009), Švajcarskoj (Rotach and Baume, 2004) i Litvaniji (Rugienius et al., 2013).

Od oko 60 vrsta roda *Pyrus*, u ekosistemu Srbije sreće se peti vrste: *P. amygdaliformis* Vill., *P. communis* L., *P. elaeagrifolia* Pallas i *P. nivalis* Jacq (Mratinić i Kojić, 1998). Veliki polimorfizam lišća kod vrste *Pyrus communis* L. je bio osnova za podjelu iste na niže taksonomske kategorije (varijetete) i u populacijama Srbije uočena su 4 varijeteta:

- *Pyrus communis* L. var. *pyraster* (okruglast oblik lista, srednje u asocijacijama *Fields* i *Carpinetum orientalis*, na visinama 200-900 m n.v.)
- *Pyrus communis* L. var. *ovata* (izduženo okruglast oblik lista, najzastupljenijiji je)
- *Pyrus communis* L. var. *nyardiana* (izduženo duguljast oblik lista)
- *Pyrus communis* L. var. *penzesiana* (lancetast oblik lista).

U uporednoj morfometrijskoj analizi lista, grana i ploda 9 divljih vrsta kruške u Gruziji, od kojih je jedna i evropska kruška *P. communis* var. *pyraster*, i 36 lokalnih i introdukovanih sorti, zaključeno je da su samo peti lokalne divlje vrste povezane sa lokalnim sortama kruške, a da je vrlo značajan uticaj evropske vrste divlje kruške (Asanidze et al., 2011), što je posljedica istorijskih događaja u prošlosti i skorašnjih aktivnosti oplemenjivaka stanica u Gruziji. Većina lokalnih sorti kruške je povezana sa dvije divlje vrste, *P. caucasica* i *P. balasea*.

Analizom fenotipskih karakteristika populacije divlje kruške i kultivisanih sorti na Siciliji je zaključeno da postoji uska veza, unutar i između divljih vrsta kruške. Proučavanje fenotipskih osobina prirodne populacije nije bitno samo zbog sagledavanja biološkog naslijeđa, već da se ono posmatra kao mogući izvor gena za poboljšanje kultivisanih biljaka u najširem smislu, kao odraz na tradicionalnu poljoprivrednu praksu (Marino et al., 2013).

Proučavanje morfoloških osobina divlje kruške može da ukaže koje su to minimalno potrebne informacije za razlikovanje pravih divljih vrsta od kultivisanih stabala koja rastu u prirodi. Molekularni markeri bi mogli biti ključni za nadopunjavanje informacija koja morfološka

istraživanja pružaju i koji su važni za programe uvanja genetskog materijala divljih *Pyrus spp* (Volatas et al., 2007).

Stabla divlje jabuke i divlje kruške se u prirodi najčešće pojavljuju kao pojedinačna ili u manjim skupinama što otežava mogućnost *in situ* uvanja pa je za obje vrste potrebno uspostavljanje *ex situ* na inačice uvanja (Stephan et al., 2003). Vođnjaci zasnovani sadnicama dobijenim iz sjemena divljih vrsta ili kalemljenjem, osim o uvanja genetskog materijala divljih vrsta, ujedno bi širili genetsku bazu regeneracije divljih vrsta što je značajno za budućnost vođstva.

Divlja kruška u Švajcarskoj je rijetka i ugrožena vrsta drveća. Sličnosti između divljih i gajenih sorti učine populaciju divlje kruške ranjivom i teškom za uvanje. Razlike između divljih i gajenih sorti krušaka sa najvećom preciznošću se mogu utvrditi na osobinama ploda (obliku, masi i boji) dok su osobine lista manje pouzdane. Prema istraživanjima Rotach i Baume (2004), populacija divlje kruške u Švajcarskoj je zadržala visok stepen identiteta jer samo 5% od ukupno ispitanih uzoraka divlje kruške pokazuje osobine gajenih sorti krušaka.

Genetska karakterizacija prirodnih resursa divlje kruške može biti pomoći u naporima o uvanju vrste, iako se osobine mogu primijeniti u programima oplemenjivanja gajenih sorti. Rezultati proučavanja šest populacija divlje kruške iz sjevernog i centralnog dijela Poljske (Wolko et al., 2015) su pokazali relativno visok nivo genetske raznovrsnosti što može biti efekat oprašivanja insektima ili širenjem sjemena pomoći u životinja.

Morfološke karakteristike lista i ploda nisu siguran pokazatelj genetske raznovrsnosti populacije divlje kruške na nekom području (Rugienius et al., 2013), dok analiza molekularnim markerima daje precizniju sliku genetske raznovrsnosti.

U proučavanju populacije divlje kruške u Slovačkoj, na osnovu karakteristika lista i ploda u okviru roda *Pyrus*, izdvojene su dvije grupe, *Pyraster* i *Acras*. Od svih 507 izdvojenih stabala na četiri lokaliteta, 93% spada u grupu *Pyraster* u okviru koje su identifikovana 4 varijeteta: *pyraster*, *elongata*, *penzensiana* i *brachypoda*. Najprezentativnija obilježja unutar kvantitativnih osobina divlje kruške za određivanje varijeteta su: dužina lisne plojke, širina lista, odnos dužine i širine lista i položaj maksimalne širine lista (Paganova, 2009). Za pravilnu klasifikaciju varijeteta divlje kruške, potrebno je posmatrati nekoliko morfoloških karakteristika listova i plodova (Paganova, 2003) jer se na osnovu jedne osobine ne može pravilno uraditi klasifikacija. U istraživanjima Paganove (2003) o zahtjevima divlje kruške prema ekološkim inicijativa u 64 eksperimentalna polja na teritoriji Slovačke, 80% ispitivane populacije se nalazi

do 500 m.n.v. i divlja kruška je perspektivna drvenasta biljka u uslovima o ekivanih promjena globalne klime.

Zna ajnija prou avanja populacije divlje kruške na podruju bivše Jugoslavije do sada su obavljena u rejonima Bijelog Polja (Jovanović, 1994), Sarajeva (Kulina, 2001), zapadne Srbije (Milutinović i sar., 2005) i iz autohtonih populacija (Paunović i sar., 2012).

Populacija divlje kruške u rejonu Bijelog Polja je vrlo bogat izvor genetičke varijabilnosti i predstavlja jedinstven po etničkom materijalu za selekciju podloga, generativnih i vegetativnih. Uglavnom se, u istraživanjima Jovanovića (1999), svi kolekcionisani genotipovi mogu vrlo uspješno razmnožavati generativno, ali su rezultati razmnožavanja nagrđanjem kao najčešći im na imenu vegetativnog razmnožavanja u rasadni koj proizvodnji vrlo slabi.

Proučavanje pomoloških osobina populacije divlje kruške u šumskoj asocijaciji Sokolskih planina je pokazalo veliku raznovrsnost populacije kruške u zapadnoj Srbiji. Plodovi ispitivanih genotipova se razlikuju po krupnoći, obliku, boji pokožice i hemijskom sastavu ploda (Milutinović i sar., 2005).

U prirodnoj populaciji divlje kruške, značajno je izražena raznolikost fenotipskih karakteristika stabla, prije svega visina, bujnosc i oblik krošnje. Najviše su zastupljena vrlo bujna stabla, sa širokom ili uspravno širokom krošnjom (Paunović i sar., 2012). Odvijanje pojedinih fenofaza na nekom području zavisi od fizioloških osobina genotipova pa su tako razlike u poštovanju zrenja plodova vezane za genotip, lokaciju i nadmorsku visinu (Kulina, 2001).

Genotipovi divlje kruške tokom filogeneze adaptirali su se na nepovoljne klimatske i zemljишne uslove obrazujući funkcionalno sposoban polen sa većom klijavošću od većine autohtonih i kulturnih sorti (Jovanović, 2002).

U proučavanju germplazme roda *Pyrus spp.* na području Slovenije (Sisko et al., 2009) kojim su bila obuhvaćena 94 genotipa, koji pripadaju varijetetima *P. communis*, *P. nivalis* i *P. pyraster*, došlo se do zaključka da je rod *Pyrus* genetski i morfološki vrlo heterogen i varijetet *P. nivalis* je odigrao važnu ulogu u evoluciji sorti krušaka u odnosu na *P. pyraster*.

U Bosni i Hercegovini nije ranije bilo na selekciji divlje kruške kao što je ranije bilo na selekciji podloga za šljivu i kajsiju (Kapetanović, 1968; Kapetanović i Prčić, 1976; Lukić et al., 1994). Međutim, istraživanja provedena na prostoru bivše Jugoslavije, pa i Bosne i Hercegovine, pokazuju znatan diverzitet divljih vrsta voća kojih je registrovano oko 124 (Paunović et al., 1997), kao i starih i/ili autohtonih sorti kruške (Čurić et al., 2009; Čurić et al., 2014, Čurić et al., 2015). Područje Bosne i Hercegovine, kao i neki drugi dijelovi bivše Jugoslavije, mogu se

smatrati za gen centre divljih vrsta vo aka iz nekoliko rodova: *Malus*, *Pyrus*, *Chaenomeles*, *Sorbus*, *Crategus*, *Mespilus*, *Eriobotrya*, *Prunus*, *Amygdalus*, *Juglans*, *Corylus*, *Castanea*, *Cornus*, *Morus*, *Sambucus*, *Fragaria*, *Ribes*, *Rubus*, *Rosa*, *Ficus*, *Punica*, *Zizyphus* i *Citrus*. Iako je po etkom 80-ih zapo ela detaljna inventarizacija divlje kruške kroz veliki projekat Banka biljnih gena Jugoslavije, nije se stiglo do rezultata zbog ratnih dešavanja u 90-im godinama (Paunovi , 1989).

Biološka raznovrsnost prirodnih staništa je jedna od komponenti koje uti u na ekonomski zna aj šuma i pokazatelj je njene prirodnosti. Vo kama u šumi se u posljednje vrijeme poklanja posebna pažnja kod nas i u Evropi. Po zastupljenosti, ekonomskoj vrijednosti i opštakorisnom zna aju najzna ajnije su: divlja trešnja, divlja jabuka i divlja kruška (Oreškovi i sar., 2006).

Istraživanja raznovrsnosti divlje kruške na podru ju park šume Star evica (Anti , 2016) su pokazala visok stepen polimorfizma izme u ispitivanih stabala. Na ispitivanom podru ju park šume prona ene su razli ite prinove divlje kruške. Razvoju stabala divlje kruške pogoduju šume sa rje im sklopom.

U proizvodnji kruške kao podloga koriste se dunja i kruška. Kako navode Loreti et al., (2002) i Grills (2007), dunja, odnosno njeni razli iti klonovi, su glavna podloga za krušku u ve ini evropskih zemalja pa se tako i u Srbiji gusti zasade kruške podižu na dunji (Gvozdenovi , 2007). Podloge za krušku koje se koriste u Srbiji su sijanac divlje kruške i vegetativne podloge porijeklom od dunje MA i Ba 29. U znatno manjoj mjeri se koristi dunja MC, a vegetativne podloge porijeklom od kruške se sporadi no sre u samo na uvoznom sadnom materijalu (Nikoli i sar, 2012). Osnovna karakteristika dunje kao podloge je mala bujnosc što omogu ava intenzivniju proizvodnju kruške, postizanje ve ih prinosa po jedinici površine zbog guš eg sklopa u zasadima, a sve to pove ava produktivnost gajenja kruške (Mi i i sar., 2000).

Kao podloge za krušku, koriste se sijanci razli itih vrsta kruške (*P. communis*, *P. pyraster*, *P. betulifolia*, *P. calleryana*) i imaju neke prednosti u stresnim situacijama sredine (hladna zima, suša, visok sadržaj kre a u zemljištu, poplava ili visok nivo podzemnih voda), ali svi oni su bujni tako da je mala šansa za njihovo korištenje u modernim vo njacima gustog sklopa (Hrotko, 2008). U oplemenjiva kim centrima do sada je stvoreno nekoliko selekcija slabobujnih podloga za krušku ali ni jedna nije dobila zna ajno mjesto u gajenju kruške.

Nedostaci dunje kao podloge za krušku su: loša kompatibilnost pri kalemljenju sa nekim vode im sortama kruške (viljamovka), osjetljivost na niske temperature, osjetljivost na visok sadržaj kre a u zemljištu i prema najopasnijim prouzrokovima ima bolesti kruške. Svi navedeni

nedostaci dunje su bili povod oplemenjiva ima da se radi na pronalaženju podloge kruške manje bujnosti a da se može vegetativno razmnožavati. Kao rezultat rada na stvaranju podloge kruške, nastale su poznate selekcije u svijetu:, serija OHF selekcije u SAD (Brooks, 1984), zatim u Francuskoj klonovi Retuziere i Brossier, u Italiji FOX selekcija, u Africi tri BP kloni. Posebno je zna ajno ista i klon kruške selekcionisan u Njema koj, u Gajzenhajmu, nazvan Pyrodwarf (Jacob, 1998, 2002). Navedene selekcije su rezultat rada na oplemenjivanju podloga za krušku u svijetu (Miljkovi , 1997; Nikoli i Milenkovi , 2000; Webster, 2002; Campbell, 2003; Milatovi , 2009; Nikoli i sar., 2009; Nikoli i Radovi , 2010).

U SAD serija OHF klonova nastali su ukrštanjem starih sorti Old home i Farmingdale (Brooks, 1984). Tu se isti u sljede i klonovi OHF 333, OHF 51, OHF 282, OHF 87, OHF 69. Za njih je zajedni ko da su otporne prema bakterijskoj plamenja i, kruškinoj krvavoj vaši, a tolerantne su prema suši i pove anom sadržaju kre a u zemljištu. OHF 333, 87 i 69 se dobro ožiljavaju, adaptivni su prema razli itim tipovima zemljišta. U Francuskoj se ti klonovi mogu nabaviti pod serijskim imenom Farold i Delbard, podloge koje su licencno zašti ene.

U Francuskoj su nastale dvije serije podloga od *Pyrus communis*: Retuziere i Brossier. Retuziere je sijanac od sorti Old Home i Butira Hardy, Kirchensaller. Bujnost tih klonova sli na je dunji Ba 29 ili klonu OHF 87. Druga serija podloga je Brossier, od sijanca kruške sorte Peery. Tu se izdvajaju dva klena, klon RV 139, koji je male bujnosti i klon G 54-11. Klon RV 139 je kompatibilan sa ve inom sorti krušaka, adaptivan prema razli itim tipovima zemljišta, izrazito tolerantan prema višku kre a u zemljištu. Nešto se lošije ukorjenjava u odnosu na dunju. itava serija ima nedostatak slabije ukorjenjavanje u odnosu na dunju, ak se teško razmnožavaju i mikropropagacijom jer bilj ice sporo rastu pa debljinu za kalemljenje postižu tek kroz nekoliko godina (Webster, 2002).

U Gajzenhajmu (Njema ka) je stvoreno nekoliko klonova nastalih ukrštanjem sorti Old Home i Louise Bonne d Avranches (Jakob, 1998). Od njih su izdvojena 2 klena i to BU 5/18 i BU 2/33. Klon BU 5/18 je dobio naziv Pyrodwarf i pokazao je najbolje rezultate. Kompatibilan je sa ve inom sorti krušaka, smanjuje bujnost i do 60 % u odnosu na sijanac, lako se razmnožava vegetativno, dobro se ukorjenjava, ne daje izbojke i ne zahtjeva naslone.

Klon BU 2/33 je, tako e, dobrih osobina, polupatuljastog rasta i izrazite rodnosti. U ogledu je vilijamovka pokazala oko tri puta ve u produktivnost no na podlozi OHF 333 i oko 50% ve u rodnost nego na dunji MA (Jacob, 1998).

U Južnoj Africi su iz hibridne kombinacije Kieffer i *Pyrus communis* izdvojena tri klena BP1, BP2 i BP3. Najinteresantniji je klon BP1 jer se ukorjenjava kao dunja, odlične je adaptivnosti prema tipu zemljišta, tolerantan prema višku krene u zemljištu. Sorte kruške na njima nešto kasnije po inju da raste, bujnijeg su stabla i veće rodnosti u odnosu na dunju MA, vrlo lako se razmnožava mikropropagacijom. Još nije proučena otpornost prema bakterijskoj plamenja i mikoplazmatičnom sušenju kruške.

U Italiji je stvorena serija od *Pyrus communis*, pod šifrom FOX, i tu se izdvajaju 2 klena FOX 11 i FOX 16. Obje podloge su izrazite kompatibilnosti sa sortama kruške. Sorte kruške na njima su male bujnosti stabla, dobre rodnosti. U istraživanjima koja su sprovedena u obalnom području srednje Italije, gajenja kruške sorte Konferans na pet podloga kruške i dunje, klon FOX 16 je pokazao najmanju bujnost od svih podloga kruške pak i od dunje Sydo (Loreti et al., 2002).

Nove podloge danas moraju da regulišu: bujnost, rano stupanje u plodonošenje i redovnu rodnost, veličinu ploda i kvalitet prema zahtjevima savremenog tržišta, redukciju rezidbe, troškova berbe, tolerantnost/rezistentnost prema zemljишnim parazitima i tolerantnost prema nepovoljnim abiotskim iniocima. Uvođenje u proizvodnju novih podloga, između ostalog, treba da podspješi gajenje kruške kako bi ona bila bolja investicija u poređenju sa drugim vratim vrstama (Nikolić i Milenković, 2000). Kod selekcije novih podloga kruške se radi na poboljšanju ukorjenjavanja, otpornosti prema suši i niskim temperaturama, povećanju krupnog plodova i otpornosti prema *Erwinia amylovora*. Najveći broj novih podloga za krušku sposobnih da kontrolišu bujnost pripadaju *Pyrus communis*. Za razliku od dunje, znatno su otpornije prema suši, visokim ljetnjim temperaturama i hlorozu izazvanom visokom količinom fiziološki aktivnog kalcijuma u zemljištu, ali prorode kasnije, plodovi su sitniji sa više kamenastih elija, niži je i prinos a teško se vegetativno razmnožavaju. Najnoviji rezultat je podloga QR708'36 stvorena u HRI - Engleska, srednje bujnosti, okalemjene sorte na njoj rano prorode i vrlo su rodne a podloga može i da se vegetativno razmnožava (Ognjanović et al., 2005).

U oplemenjivanju tako postoje različite metode pa tako kombinacija konvencionalnih i novih pomoćnih (nekonvencionalnih) metoda doprinosi bržem ostvarivanju postavljenih ciljeva u oplemenjivanju (Nikolić i sar., 2009). Zahvaljujući i progresu u oplemenjivanju tako, danas se pruža prilika za genetičko unapređenje kod svih vrsta. Pristupi i putevi unapređenja kroz oplemenjivački rad još uvijek vode kroz: selekciju iz prirodnih populacija, hibridizaciju, mutaciono oplemenjivanje i nekonvencionalne metode oplemenjivanja, ali su se pristupi

zna ajno promijenili u posljednjih nekoliko godina prije svega zahvaljuju i dostignu ima i saznanjima u oblasti molekularne biologije (Ognjanov i sar., 2005).

Germplazma kruške na podruju bivše Jugoslavije (Van der Zwet et al., 1987) je okarakterisana kao zna ajan izvor otpornosti na *Erwinia amylovora*, ali novija istraživanja na populaciji divlje kruške *P. pyraster* u Makedoniji bacaju sumnju na prikladnost ove vrste u stvaranju sorti kruške otpornih na bakterijsku plamenja u (Mitrev and Kostadinovska, 2013). Vegetativne podloge kruške treba da se odlikuju dobrim ukorjenjavanjem što je kod kruške slabije izraženo i odsustvom izdanaka u zasadima kruške (Cummins and Aldwinche, 1995). Zbog toga je pitanje ukorjenjavanja rezica i mikropropagacije kruške bilo predmet mnogih ispitivanja (Yeo and Reed, 1995; Caboni et al., 1999; Jovan evi , 1999; Ruži i sar., 2004; Barbosa et al., 2007).

Vegetativno razmnožavanje podloga vo aka obavlja se korjenovim izdancima, nagrtanjem, položenicama, reznicama i mikropropagacijom. Vegetativno razmnožavanje nagrtanjem zasniva se na osobini nekih vo aka iz korjenovog vrata obrazuje izdanke koji nagrnuti vlažnom zemljom mogu da se ukorijene. Prema Medigovi u (2004), nagrtanjem se proizvode podloge za jabuku, krušku, dunju i mušmulu, a rje e za ostale vrste vo a. Ukorjenjavanje rezica kruške nagrtanjem daje slabe rezultate što potvr uju rezultati Jovan evi a (1999) gdje ima najviše mladica sa jednim korijenom (85%).

Razmnožavanje kruške vegetativnim putem, mikropropagacijom *in vitro* je vrlo malo prou avano. Jedna od niza prednosti ovog na ina razmnožavanja je brzo razmnožavanje i u kratkom roku uvo enje novih sorti i hibrida u proizvodnju. To je od zna aja posebno kod podloga, kao što je Pyrodwarf, slabobujna podloga kruške, koja je pokazala dobro rastenje, multipliciranje i razvije na medijumima sa razli itim izvorima ugljenika. Najbolji rezultati u ožiljavanju i kvalitetu ožiljenih biljaka kod podloge Pyrodwarf dobijeni su na medijumu sa saharozom u koncentraciji 58,5 mM (Ruži i sar., 2004).

Vegetativno razmnožavanje putem rezica je jedan od na ina klonske multiplikacije biljaka. Takav na in razmnožavanja je našao veliku primjenu u proizvodnji sadnica ukrasnog šiblja i drve a (Kastori, 1995). Uspjeh ukorjenjavanja rezica zavisi od više faktora a, prije svega, od stepena stadijuma razvijenosti tkiva za razmnožavanje, odnosno ožiljavanje je uspješnije ukoliko su tkiva stadijno mla a. Prema Websteru (1995), razmnožavanje podloga drvenastih biljaka reznicama zavisi od tri faktora. Kao prvo, reznice moraju biti zdrave i u dobrom fiziološkom stanju, zatim fizi ka i hemijska obrada rezica nakon skidanja sa stabla

treba da osigura dobro ukorjenjavanje. Uslovi u kojima se postavljaju reznice treba da su pogodni za opstanak reznica, pojavu i razvoj korjen i a. Za proizvodnju mladica zrelim reznicama naj eš e se koriste jednogodišnji ljetorasti. Formiranje adventivnog korijena kod reznica vrši se na ra un rezervnih organskih materija. U zrelim reznicama ove supstance se nalaze magacinirane u tkivima pa se ukorjenjavanjem samo aktiviraju. U zelenim reznicama postoje e liš e sintetizuje organske i fitohormonalne materije koje se kre u ka bazalnom dijelu im se stvaraju uslovi za formiranje adventivnog korijena.

Ukorjenjavanje zrelih reznica zavisi od faze njihovog mirovanja i od koli ine prikupljenih rezervnih materija. Vršne reznice u periodu intenzivnog rasta sadrže ve u koli inu redukuju ih še era što je uslov za bolje ukorjenjavanje reznica. Primjena fitohormona obezbje uje ve i broj korjenova, ja i i razgranatiji korijen kao i ukorjenjavanje reznica koje ina e ne bi bilo izvodljivo bez tretiranja sa regulatorima rasta (Kastori, 1995). Jedan od fitohormona koji zna ajno uti e na obrazovanje adventivnih korjenova su auksini, zbog ega se oni esto koriste pri vegetativnom razmnožavanju vo aka, ukrasnog šiblja i cvije a, zelenim ili zrelim reznicama. Naro ito povoljni rezultati se postižu kod vrsta i sorata u kojih je inicijacija i formiranje adventivnih korijena otežano. Koncentracije auksina (IBA i NAA) u medijumu za mikropropagaciju podloga kruške je od velikog zna aja jer ve e koncentracije mogu ak da djeluju inhibitorno na multiplikaciju i ukorjenjavanje (Yeo and Reed, 1995).

Ukorjenjavanje reznica višegodišnjih biljaka upotrebom fitohormona zasniva se na dejstvu egzogenih fitohormonalnih materija koje preko ribonukleinske kiseline i proteina usmjeravaju metaboli ke procese u pravcu rastenja i razvi a elija, odnosno tkiva (Kastori, 1995). U istraživanjima Jovan evi a i Balijagi eve (2012) o uticaju koncentracije IBA na kvalitet korijenovog sistema kod reznica divlje kruške je zaklju eno da pove anje koncentracije IBA od 1000 do 3000 ppm pozitivno uti e na pove anje zastupljenosti korjen i a po reznici. Uvo enje u rasadni ku proizvodnju genotipova divlje kruške koji imaju zadovoljavaju u sposonost obrazovanja adventivnih korjenova isklju ila bi se visoka varijabilnost generativnih podloga u proizvodnji sadnica.

Na ukorjenjavanje zelenih reznica uti e niz faktora, a posebno je bitno vrijeme uzimanja reznica, vrsta reznice (vršna ili bo na), primjenjena hemijska sredstva, dio mladara sa kojeg se uzima reznica, sorta i dr. Na ukorjenjavanje zelenih reznica lijeske, *Corylus avellana* L., uti e više faktora. Lijeska se uopšteno vrlo teško ožiljava, ali vršne reznice uzimane tokom juna i tretirane sa 0,01% IBA su pokazale bolje ožiljavane u odnosu na bo ne reznice skidane tokom

maja i tretirane sa 0,25% IBA (Kurtela i sar., 2001). Sa teoretskog stanovišta danas se izuava regulatorna uloga fitohormona u ožiljavanju, a sa praktičnog se ide u pravcu iznalaženja optimalnih uslova za ožiljavanje rezница, posebno kod vonih vrsta koje se teže ukorjenjavaju.

Uspjeh ukorjenjavanja zelenih rezница zavisi od vremena uzimanja i taj momenat je karakterističan za svaku vrstu pa je tako kod drena najpovoljnije vrijeme krajem juna (Bijelić i sar., 2012), a kod oblačne višnje sredinom juna (Ljubojević i sar., 2011).

Ukorjenjavanje rezница se najčešće vrši u staklenicima ili komorama sa kontrolisanim uslovima atmosfere. U istraživanjima Barbosa et al. (2007) o faktorima koji utiču na ukorjenjavanje zrelih rezница kruške je zaključeno da se za 83% postiže bolje ožiljavanje u komori sa kontrolisanom atmosferom, B.O.D., (relativna vlažnost vazduha 90%, temperatura 25°C i trajanje osvjetljenja 8 h) nego u stakleniku sa orosavanjem. Korištenje B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) komore može povećati uspjeh vegetativnog razmnožavanja kruške, kao i drugih vonih vrsta karakterisanih kao veoma teške za ukorjenjavanje i tako skratiti period formiranja nove mlade biljke.

Divlja kruška je kod nas, a i u mnogim evropskim zemljama najzastupljenija generativna podloga za krušku. Odlikuje se velikom varijabilnošću, što uslovljava velike razlike između biotipova, narođito po bujnosti i razvijenosti korijenovog sistema, zbog čega daje neujednačene sjajance koji se razlikuju po ritmu rasta, otpornošću prema mrazu ili suši. Imala je dobar afinitet sa većinom sorti kruške. Sorte okalemjene na nju su bujnog porasta, dobre rodnosti, otporne prema mrazu i suši, adaptivne na siromašna zemljišta.

Sjeme vonih vrsta, posebno voaka koje pripadaju familiji *Rosaceae*, karakteriše fiziološki oblik dormancnosti. Dormancija je prirodna osobina sjemena koja omogućava mnogim biljnim vrstama mirovanje dok se ne steknu povoljni uslovi za klijanje sjemena. Dormantno sjeme ne može prokljati niti u uslovima koji su povoljni za klijanje sve dok se ne ostvari prekid mirovanja. Ovaj fenomen ima veliko značenje za mnoge biljke, a posebno kontinentalne voke, jer omogućava preživljavanje sjemena tokom zimskog perioda. Na prekid dormancnosti sjemena bitno utiču ekološki faktori: temperatura, vlaga, kiseonik i svjetlost. Uslovi za prekidanje dormancnosti se razlikuju među pojedinim biljnim vrstama (Čmelik i Perica, 2007).

Stratifikacija sjemena je postupak eliminisanja dormancnosti. Nakon savladavanja dormancnosti, klijanje sjemena postiže u temperaturna variranja (topli dani, hladne noći) i u prirodi su takvi uslovi krajem zime, po etkom proljeća. Konstantne temperature od 20°C induciraju

sekundarnu dormantnost tako da treba izbjegavati sjetvu u kasno proljeće kada je temperatura zemljišta visoka.

Uslovi i vrijeme trajanja perioda stratifikovanja sjemena divlje kruške razlikuju se od autora do autora. Prema ISTA pravilima dormantnost sjemena roda *Pyrus spp*, savladava se hladnom stratifikacijom u trajanju 3-4 mjeseca na temperaturama 3-5°C. Nakon toga, klijavost se ispituje na podlozi od pjeska i na promjenljivim temperaturama od 20-30°C. Prvo brojanje obavlja se nakon 7. dana, a posljednje 28. dana koliko i traje ispitivanje klijavosti. Zbog izražene dormantnosti sjemena kruške, ISTA pravila ne preporučuju ispitivanje klijavosti, već utvrđivanje vitalnosti sjemena metodom tetrazolijum testa.

Vitalnost sjemena je fiziološka karakteristika sjemena da brzo klijira u zemljištu i dobro podnosi razne inioce spoljašne sredine. Procjena vitalnosti sjemena se može uraditi sa nizom testova, bilo fizičkim, fiziološkim ili biohemiskim testovima. Biohemiski testovi su indirektni na procjene vitalnosti sjemena (Milošević i sar., 2010), a najčešće se primjenjuje tetrazolium test. Putem tog testa se brzo dobija informacija o vitalnosti sjemena, narođito kod vrsta koje ispoljavaju dormantnost kao što je i divlja kruška. Vitalno sjeme treba da pokaže obojenost svih tkiva i tada vitalnost je neophodna za normalan razvoj klijanca. Tetrazolium test se obično koristi za ocenjivanje životne sposobnosti sjemena. Ovo uključuje potapanje sjemena u 1% rastvor bezbojnog 2, 3, 5-trifenitetrazolium hlorida ili bromida. Redukcija u crveno-obojeni formazan pomognut će enzima iz grupe dehidrogenaze se uzima kao pokazatelj živog tkiva i moguća je lokalizacija takvog tkiva unutar embriona. Ovaj test pokazuje zavjednu zavisnost između redukcije boje, disanja i vigora ponika (Milošević i Zlokolica, 1996).

Klijavost sjemena divlje kruške je pored niza faktora, najviše uslovljena genotipom i ekološkim uslovima tokom razvoja i sazrijevanja sjemena. Vrijednosti klijavosti sjemena divlje kruške se razlikuju i u zavisnosti od autora se nalaze u intervalu od 2% do 94% (Kulina, 2001; Milutinović et al., 2005; Orešković i sar., 2006; Zavišić i sar., 2014).

Cilj oplemenjivanja generativnih podloga za krušku je, prije svega, da izdvojena stabla pored toga što treba da imaju plodove sa sjemenkama dobre klijavosti, treba da daju i vitalne sijance, umjerene i ujedne bujnosti, bez trnja (Mišić, 2002). U selekciji generativnih podloga važna je krupnoća sjemena i broj vitalnih sjemenki u plodu. Klijavost sjemena zavisi od vremena sazrijevanja kruške, pa genotipovi koji se odlikuju kasnjim sazrijevanjem imaju bolju klijavost (Zavišić i sar., 2014).

U cilju povećanja društvene i opštekorisne vrijednosti naših šuma, posebno privatnih i degradiranih u cilju očuvanja biološke raznovrsnosti i bržeg njihovog razvoja, potrebno je vršiti njihovo ishodje i pošumljavanje vrijednim vrstama drveća. U tu svrhu se mogu koristiti i voće iz roda divlje jabuke, kruške, trešnje, mukinje, jarebice, oskoruše, brekinje i sl., pri čemu izbor vrste zavisi od uslova staništa koje se pošumljava. Sijanci divlje kruške, jednogodišnji ili dvogodišnji, se mogu koristiti za pošumljavanje. Zbog ekonomičnosti u rasadničkoj proizvodnji, kod pošumljavanja upotrebu većih i starijih sadnica treba ograniciti samo na onim terenima gdje su uslovi za prijem i rast lošiji (Drvodelić et al., 2012).

Prema rezultatima istraživanja u Poljskoj (Antkowiak et al., 2012), divlja kruška se može preporučiti za pošumljavanje područja pogodnih sušom, kao i za povećanje raznolikosti pejzaža i za sadnju duž puteva, posebno imajući u vidu predvremenе klimatske promjene.

Kruška spada u red najstarijih vrsta voća. Na domestikaciji sorti krušaka sa krupnim plodovima mnogo su uradili Grci i Rimljani koji su krušku prenijeli u zapadnu Evropu. Od XVII vijeka počinje značajno doba u oblasti pomologije u Francuskoj i kruškama je dato značajno mjesto. Tada su stvarali i radili prvi selektoraci kruške: Olivije de Ser i Le Lekle. Oni su tada već imali opisanih oko 260 sorti kruške. U to vrijeme su Francuzi pronašli sijance visokokvalitetnih plodova i tako su nastale neke sorte koje se i danas gaje kao što je Kaluđerka. Na slijedećem se radilo i u drugim evropskim zemljama i kao rezultat toga u Engleskoj je 1796. godine pronađena sorta Viljamovka koja svojim visokim kvalitetom ploda nadmašuje sve svjetske sorte kruške. U XX vijeku je dostignut procvat gajenja kruške jer tada su u Italiji, Belgiji i Francuskoj nastale kvalitetne sorte kruške koje se gaje kako u Evropi, tako i na drugim kontinentima. Proizvodnja evropske kruške (*P. communis*) se odvija u pet glavnih regija: Evropi, Sjevernoj i Južnoj Americi, Južnoj Africi i Okeaniji, a sva proizvodnja azijske kruške (*P. pyrifolia*) je skoncentrisana u Aziji (Silva et al., 2014).

Oplemenjivanje jabuka, koštavica i jezgrastih voćnih vrsta u svijetu i kod nas je najbolji primjer korištenja bogatstva prirodnih i veštakih populacija, a prema Ognjanovu i sar. (2005) odvija se kroz četiri faze:

1. identifikacija superiornih genotipova;
2. klonsko umnožavanje najboljih selekcija;
3. optimizacija pomotehnike kako bi se u potpunosti realizovao njihov genetički potencijal na prinos i kvalitet ploda;
4. hibridizacija u kojoj se najboljni genotipovi koriste kao roditelji.

4. RADNA HIPOTEZA

Podizanje vo nih zasada predstavlja dugoro nu i veoma skupu investiciju, gde je najvažniji cilj smanjiti troškove i intenzivirati proizvodnju. Zbog svih nedostataka dunje kao podloge za krušku, na našem podru ju se kao podloga za krušku naj eš e koristi sijanac divlje kruške. Divlja kruška kao podloga ima dobar afinitet sa ve inom sorti krušaka. Na širem podru ju BiH postoje povoljni agroekološki uslovi za gajenje kruške, a karakteristike zemljišta su povoljnije za gajenje kruške na podlozi kruške. Generativne podloge su još uvijek nezaobilazne u proizvodnji u uslovima teških zemljišta. Izraženi polimorfizam osobina u prirodnim populacijama divlje kruške pruža mogu nost izbora razli itih formi koje bi mogle biti zna ajne kao polazni materijal u selekciji slabobujnih podloga kruške. Sorte kalemljene na slabo bujnim podlogama su nižeg rasta što pojednostavljuje agro i fitotehniku, ranije stupaju u plodonošenje i imaju ve u produktivnost što zna i i raniji povra aj uloženih sredstava.

Na podru ju Bosne i Hercegovine registrovan je veliki diverzitet divlje vo ne flore. Diverzitet divlje kruške na podru ju banjalu ke regije omogu ava izbor prinova za najzna ajnije pravce selekcije.

Prinove divlje kruške koje imaju ujedna en prinos i kvalitetne plodove sa ve im brojem sjemenki su osnova za mati na stabla sjemena i na osnovu preliminarnih istraživanja o ekivati je da se izdvoje stabla redovne rodnosti koja daju plodove sa dovoljno razvijenih sjemenki u plodu, dobre klijavosti.

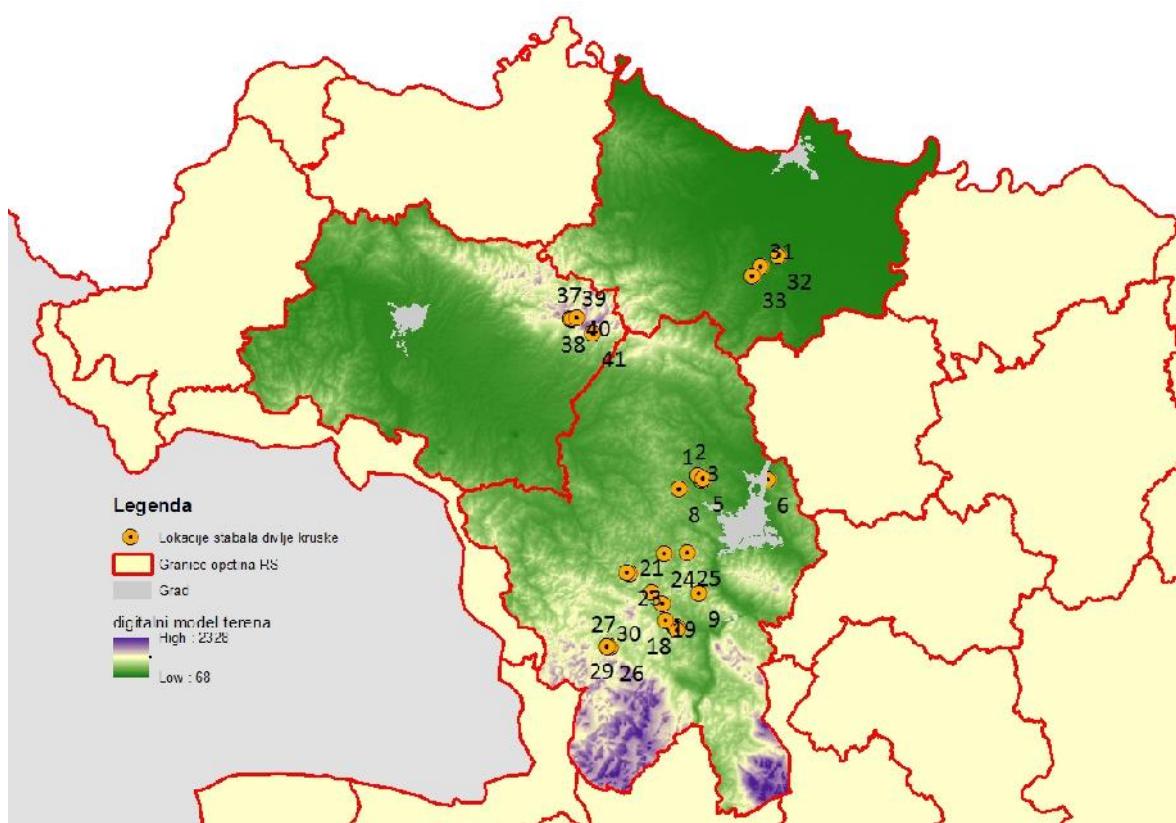
Selekcija prinova divlje kruške, manje bujnosti, koje imaju izraženo svojstvo ukorjenjavanja su osnova za predselekciju vegetativnih podloga iz prirodne populacije. U okviru ovih istraživanja o ekivano je izdvajanje prinova koje pokazuju pozitivna svojstva nakon vegetativnog razmnožavanja kao potencijalne vegetativne podloge za krušku.

Izdvajanje stabala divlje kruške sa krupnim plodovima predstavlja po etni materijal za oplemenjiva ki program u cilju stvaranja novih sorti kruške.

5. MATERIJAL I METODE RADA

5.1. Lokaliteti istraživanja

Inventarizacija stabala divlje evropske kruške (*Pyrus communis* var. *pyraster* (L.) Ehrh.) različitih tipova i formi je izvršena u prirodnom staništu na lokalitetima Kozare, Manjača, nižim predjelima Banje Luke i Potkozarja koji su na različitim nadmorskim visinama od 160 m (Banja Luka) do 833 m (Previja, Kozara). Lokaliteti se nalaze na području tri opštine: Banja Luka, Gradiška i Prijedor (Sl. 1).



Slika 1. Lokacije prinova divlje kruške na području banjaluke regije

U okviru svakog lokaliteta su određeni potezi na kojima se nalaze stabla odabranih prinova divlje evropske kruške (Tab. 1.). Kriterijumi za odabir prinova su bili: bujnost, tip rasta, osobine ploda (krupno a, oblik, broj sjemenki), rodnost i redovnost plodonošenja.

Tabela 1. Lokaliteti i potezi sa brojem odabranih prinova divlje evropske kruške

Lokalitet	Potez	Broj prinova
Banja Luka (01)	Motike (01)	5
	Saraica (02)	2
	Prijeani (03)	1
Manjača (02)	Rekavice (01)	1
	Kola (02)	9
	Dedička Lokva (03)	5
	Bukvalek (04)	2
	Šljivno (05)	5
Potkozarje (03)	Berek (01)	2
	Jazovac (02)	1
Kozara (04)	Previja (01)	7
	Lamovita (02)	2

U proljeće 2012. godine izvršena je rezidba odabranih stabala sa ciljem izazivanja intenzivnijeg porasta jednogodišnjih prirasta radi dobijanja materijala za morfometrijske analize prinova i za ispitivanje mogućnosti ukorjenjavanja reznica (zrelih i zelenih). Na pet lokaliteta ukupno je inventarisano 42 prinove divlje kruške.

5.1.1. Lokalitet Banja Luka

Prinova 1: Stablo srednje bujnosti, poluuuspravnog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste obrasle trnastim izraštajima. Rane epohe zrenja (prva polovina augusta), daje plodove srednje krupne sa izrazito sitnim sjemenkama (100 g sjemena sadrži prosječno 5635 sjemenki). Nalazi se u selu Motike na 300 m n.v., na sjeveroistočnoj ekspoziciji.

Prinova 2: Stablo izrazito jake bujnosti, široko razvijene krošnje. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Srednje epohe zrenja (septembar). Nalazi se u naselju Motike, na 330 m n.v. u šumi pitomog kestena.

Prinova 3: Stablo srednje bujnosti, poluuuspravnog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste sa trnjem. Srednje rane epohe zrenja (druga polovina avgusta). Nalazi se blizu stabla prinove 2 u naselju Motike na 326 m n.v.

Prinova 4: Stablo srednje bujnosti, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnje mladice su bez trnja. Srednje rane epohe zrenja (druga polovina avgusta). Plodovi su konusnog (kruškastog) oblika. Nalazi se u naselju Motike, na 268 m n.v. u starom napuštenom vođnjaku.

Prinova 5: Stablo vrlo male bujnosti, relativno mlado. Daje jednogodišnje priraste bez trnja. Plodovi sazrijevaju po etkom septembra i imaju sitnu sjemenku (4860 sjemenki u 100 g sjemena). Nalazi se u neposrednoj blizini prinove 4.

Prinova 6: Stablo srednje bujnosti, poluuuspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Srednje epohe sazrijevanja (prva polovina septembra). Stablo se nalazi u naselju Prijepolje, na priobalnom pojusu uz rijeku Vrbas, na 160 m n.v.

Prinova 7: Stablo srednje bujnosti, povijenog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Rane epohe sazrijevanja (prva polovina avgusta). Stablo se nalazi na brežuljkastoj padini, livadi, u naselju Sarajevo, na 363 m n.v.

Prinova 8: Stablo srednje bujnosti, povijenog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste bez trnja. Plodovi srednje krupne su, sazrijevaju u drugoj polovini septembra. Stablo se nalazi u neposrednoj blizini prinove 7.

5.1.2. Lokalitet Manja a

Prinova 9: Stablo je bujno, širokog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su u bazalnom dijelu obrasli trnjem. Plodovi su konusnog oblika, sazrijevaju u periodu kraj septembra-po etak oktobra. Stablo se nalazi na proplanku, livadi, u naselju Rekavice, na 504 m n.v.

Prinova 10: Stablo vrlo bujno, širokog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste sa trnjem. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Stablo se nalazi na pašnjaku u naselju Kola, na 485 m n.v.

Prinova 11: Stablo srednje bujnosti, povijenog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja a listovi izduženog oblika. Plodovi sazrijevaju u drugoj polovini septembra. Stablo se nalazi na pašnjaku u naselju Rekavice, na 482 m.n.v. Stablo je u neposrednoj blizini prinova 12, 13 i 14.

Prinova 12: Bujno stablo, poluuuspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su obrasli trnjem. Daje relativno krupne plodove, poga astog oblika koji sazrijevaju po etkom oktobra. Stablo se nalazi na pašnjaku u naselju Kola. U proljeće 2016. godine olujno nevrijeme je polomilo stablo ali su sa prirasta koji su izrasli iz debla uzeta okca i okalemljena.

Prinova 13: Stablo srednje bujnosti, poluuuspravnog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste obrasle trnjem. Plodovi sazrijevaju polovinom septembra.

Prinova 14: Stablo male bujnosti, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su obrasli trnjem. Daje izrazito sitne plodove koji su grupisani u gronje i sazrijevaju krajem oktobra.

Prinova 15: Stablo male bujnosti, poluuuspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti obrasli trnjem. Daje izrazito sitne plodove koji sazrijevaju polovinom septembra. Stablo se nalazilo na livadi u naselju Kola na 465 m n.v. U proljeće 2015. stablo je posjećeno ali iz panja su krenuli novi izboji.

Prinova 16: Stablo srednje bujnosti, širokog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste obrasle trnjem. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Stablo se nalazi na pašnjaku u neposrednoj blizini prinova 15 i 17.

Prinova 17: Stablo srednje bujnosti, poluuuspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti obrasli trnjem. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Nalazi se na ivici šume na 473 m n.v. u naselju Kola.

Prinova 18: Srednje bujno stablo, poluuuspravnog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste obrasle trnjem. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Nalazi se na ivici šume u naselju Kola, na 483 m n.v.

Prinova 19: Stablo srednje bujnosti, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su obrasli trnjem. Plodovi sazrijevaju u drugoj polovini septembra. Jedna je od prinova sa redovnim plodonošenjem. Stablo se nalazi na oku nici u zaseoku Tuboni, na 496 m n.v.

Prinova 20: Izrazito bujno stablo, širokog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste bez trnja. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Stablo se nalazi na livadi u naselju Radulovići na 495 m n.v.

Prinova 21: Stablo srednje bujnosti, poluuuspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su sa trnjem. Plodovi sazrijevaju polovinom septembra. Stablo se nalazi na pašnjaku u naselju Dedići na 441 m n.v.

Prinova 22: Bujno stablo, širokog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste sa trnjem. Plodovi sazrijevaju u drugoj polovini avgusta. Stablo se nalazi u neposrednoj blizini prinove 21.

Prinova 23: Stablo male bujnosti, širokog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su sa trnjem. Plodovi su izrazito krupni i sazrijevaju u prvoj polovini septembra. Stablo se nalazi na pašnjaku u naselju Dedići na 450 m n.v.

Prinova 24: Srednje bujno stablo, širokog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste obrasle trnjem. Plodovi sazrijevaju u prvoj polovini avgusta. Stablo se nalazi na pašnjaku u naselju Gatarići na 377 m n.v.

Prinova 25: Vrlo bujno stablo, poluuuspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Daje izrazito krupne plodove koji sazrijevaju u prvoj polovini oktobra. Stablo se nalazi na obradivoj površini u naselju Bukvalek na 431 m n.v.

Prinova 26: Stablo srednje bijnosti, širokog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja, crvenkasto smeće boje kore. Plodovi sazrijevaju krajem septembra i tokom istraživanja nije esto plodonosila. Stablo se nalazi na pašnjaku na lokaciji Šljivno, na 627 m n.v.

Prinova 27: Vrlo bujno stablo, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Ima izrazito krupne plodove, kruškastog oblika, koji sazrijevaju u drugoj polovini septembra. Stablo se nalazi u šumi, na lokaciji Šljivno na 595 m n.v. Tokom višegodišnjeg pranja, jedna je od prinova sa redovnim plodonošenjem.

Prinova 28: Srednje bujno stablo, veoma uspravnog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste bez trnja. Plodovi sazrijevaju u drugoj polovini septembra. Nalazi se u neposrednoj blizini prinove 27.

Prinova 29: Stablo srednje bujnosi sa poluuuspravnim tipom rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Plodovi su srednje krupnoće i sazrijevaju u drugoj polovini septembra. Stablo se nalazi na pašnjaku na lokaciji Šljivno, na 600 m n.v.

Prinova 30: Srednje bujno stablo, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su sa trnjem. Plodovi sazrijevaju u drugoj polovini avgusta i tokom istraživanja rijetko je plodonosila. Stablo se nalazi u blizini prinove 29.

5.1.3. Lokalitet Potkozarje

Prinova 31: Srednje bujno stablo, širokog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste bez trnja. Plodovi sazrijevaju polovinom oktobra i prinova karakteriše redovna rodnost. Prinova se nalazi na obradivoj površini u naselju Cerovljani na 144 m n.v.

Prinova 32: Stablo male bujnosi, širokog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su obrasli trnjem. Plodovi sazrijevaju u drugoj polovini septembra i jedna je od prinova koji su redovno plodonosile tokom višegodišnjeg pranja. Stablo se nalazi na međi obradive parcele u Bereku na 114 m n.v.

Prinova 33: Vrlo bujno stablo, širokog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Plodovi su kruškastog oblika, sazrijevaju u drugoj polovini avgusta. Prinovu karakteriše redovna rodnost. Stablo se nalazi na oku nici u naselju Jazovac na 164 m n.v.

5.1.4. Lokalitet Kozara

Prinova 34: Stablo male bujnosti, širokog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste bez trnja. Plodovi su sitni i sazrijevaju krajem septembra. Stablo se nalazi na proplanku na potezu Previja (Kozara) na 760 m n.v.

Prinova 35: Stablo male bujnosti, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji mladari su sa trnjem. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Nalazi se na potezu Previja u neposrednoj blizini prinove 34.

Prinova 36: Stablo srednje bujnosti, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su sa trnjem. Plodovi sazrijevaju krajem septembra i odlikuju se sa više od dva sjemena zamečka u jednoj sjemenoj kući. Stablo se nalazi na pašnjaku na Previji na 768 m n.v.

Prinova 37: srednje bujno stablo, uspravnog rasta. Jednogodišnji prirasti su obrasli trnjem sa prisutnim maljama. Nali je lista je maljavo. Plodovi su krupni sa karakteristom kratkom peteljkom i sazrijevaju kraj septembra-po etak oktobra. Stablo se nalazi na Previji na 772 m n.v.

Prinova 38: Srednje bujno stablo, poliuspravnog tipa rasta. Daje jednogodišnje priraste bez trnja. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Stablo se nalazi u blizini prinove 36.

Prinova 39: Bujno stablo, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti bez trnja. Plodovi sazrijevaju krajem septembra. Stablo se nalazi u šumi na Previji na 757 m n.v.

Prinova 40: Srednje bujno stablo, širokog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Plodovi su sitni i sazrijevaju u drugoj polovini septembra. Stablo se nalazi na Previji na 833 m n.v.

Prinova 41: Srednje bujno stablo, poliuspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Listovi su sa nali ja izrazito maljavi. Plodovi su relativno krupni i sazrijevaju krajem septembra. Stablo se nalazi pored puta na brdskom dijelu naselja Lamovita na 737 m n.v.

Prinova 41a: Bujno stablo, uspravnog tipa rasta. Jednogodišnji prirasti su bez trnja. Plodovi su krupni (prosječno 45 g) i sazrijevaju polovinom septembra. Stablo je na eno 2016.

godine, nakon krjenja šume uz trasu puta u neposrednoj blizini prinove 41 i zbog izrazito krunnih plodova je uvršteno u dalja istraživanja u okviru selekcije krupnoplodnih prinova.

5.2. Metode rada

5.2.1. Inventarizacija i mapiranje prinova divlje kruške *in situ*

Prinove divlje kruške na istraživanim lokalitetima odabrane su po principu selekcije stabala na specifične morfološke osobine. Prinove divlje kruške su mapirane putem GPS prijemnikom (GARMIN Oregon 550, USA). Lokacije prinova divlje kruške su zabilježene u Gaus-Krigerovim (Gauss-Krueger) koordinatama, prema važeoj Gaus-Krigerovoj projekciji (Predić i sar., 2011). Najveći dio teritorije Bosne i Hercegovine se nalazi u 6 zoni (sa centralnim meridijanom na 18° isto ne geografske dužine), a manji dio na zapadu je u 5 zoni (sa centralnim meridijanom na 15° isto ne geografske dužine). Lokacije odabranih stabala divlje kruške su prikazane na topografskoj podlozi koristeći programski paket ArcGIS (ArcMap 10.).

Odabrane prinove su označene brojem u nizu od 1 do 41 i na svako stablo je stavljen etiketa sa podacima o broju stabla i GPS koordinatama (Sl. 2).



Slika 2. Obilježavanje stabla prinove divlje kruške *in situ*

Svakom odabranom stablu, tj. prinovi je tokom istraživanja, pored broja, dodijeljena i šifra koja se sastoji od kombinacije slova i brojeva (PC 01 01 01) gdje oni imaju sljedeće značenje:

- PC (*Pyrus communis*),
- prve dvije cifre označavaju lokalitet (ukupno 4 lokaliteta),
- druge dvije cifre označavaju potez unutar lokaliteta,
- treće dvije cifre označavaju redoslijed uzorkovanja.

Tako npr. na lokalitetu Banja Luka (01) su tri poteza: Motike (01), Sarica (02) i Prijeani (03). Na potezu Motike odabrano je 5 stabala i svakom stablu je, po redu obilježavanja, dodijeljen tri par cifara (01, 02, 03, 04 i 05). Prvo stablo odabrano u naselju Motike ima šifru PC 01 01 01, a drugo PC 01 01 02, i tako dalje po redu. Ukupno su sa četiri lokaliteta izabrane 42 prinove i sve su obilježene i posmatrane *in situ* (Tab. 2).

Tabela 2. Prinove divlje kruške *in situ* na području banjalučke regije

Broj prinove	Šifra	Lokalitet	Potez	Goeografska dužina (° '")	Geografska širina (m) (° '")	Nadmorska visina (m)
1	PC010101	Banja Luka	Motike	17 7 51.0E	44 49 15.9N	300
2	PC010102		Motike	17 7 33.5E	44 49 34.6N	330
3	PC010103		Motike	17 7 32.7E	44 49 35.1N	326
4	PC010104		Motike	17 7 56.9E	44 49 22.7N	268
5	PC010105		Motike	17 7 56.9E	44 49 22.7N	268
6	PC010201		Prijeani	17 13 21.0E	44 49 20.8N	160
7	PC010301		Sarica	17 5 55.7E	44 48 44.3N	363
8	PC010302		Sarica	17 5 55.7E	44 48 44.3N	363
9	PC020101	Manjaca	Rekavice	17 7 41.6E	44 42 34.0N	504
10	PC020201		Kola	17 5 43.0E	44 40 37.9N	485
11	PC020202		Kola	17 5 46.5E	44 40 36.7N	482
12	PC020203		Kola	17 5 48.1E	44 40 35.0N	484
13	PC020204		Kola	17 5 53.6E	44 40 34.8N	475
14	PC020205		Kola	17 5 49.0E	44 40 32.2N	480
15	PC020206		Kola	17 5 51.3E	44 40 28.7N	465
16	PC020207		Kola	17 5 52.9E	44 40 26.4N	464
17	PC020208		Kola	17 5 54.2E	44 40 24.2N	473
18	PC020209		Kola	17 4 59.1E	44 40 57.8N	483
19	PC020301		Dedi Lokva	17 4 39.8E	44 41 55.8N	496
20	PC020302		Dedi Lokva	17 3 50.9E	44 42 37.1N	495
21	PC020303		Dedi Lokva	17 1 59.9E	44 43 43.1N	441
22	PC020304		Dedi Lokva	17 1 59.9E	44 43 43.1N	441

Tabela 2. nastavak

Broj prinove	Šifra	Lokalitet	Potez	Goeografska dužina ($^{\circ} '$ ")	Geografska širina (m) ($^{\circ} '$ ")	Nadmorska visina (m)
23	PC020305	Manja a	Dedi Lokva	17 1 45.1E	44 43 46.9N	450
24	PC020401		Bukvalek	17 4 46.3E	44 44 55.4N	377
25	PC020402		Bukvalek	17 6 41.0E	44 44 58.6N	431
26	PC020501		Šljivno	17 0 24.3E	44 39 18.1N	627
27	PC020502		Šljivno	17 0 12.4E	44 39 20.9N	595
28	PC020503		Šljivno	17 0 12.4E	44 39 20.9N	595
29	PC020504		Šljivno	17 0 13.3E	44 39 25.6N	600
30	PC020505		Šljivno	17 0 7.4E	44 39 24.5N	602
31	PC030101		Berek	17 12 30.7E	45 1 57.6N	144
32	PC030102	Potkozarje	Berek	17 14 1.6E	45 2 33.4N	114
33	PC030201		Jazovac	17 11 54.4E	45 1 25.5N	164
34	PC040101		Previja	16 56 50.5E	44 58 41.5N	760
35	PC040102	Kozara	Previja	16 56 48.2E	44 58 42.8N	765
36	PC040103		Previja	16 56 45.3E	44 58 44.7N	768
37	PC040104		Previja	16 56 45.2E	44 58 45.4N	772
38	PC040105		Previja	16 56 45.5E	44 58 43.9N	776
39	PC040106		Previja	16 56 57.7E	44 58 45.1N	752
40	PC040107		Previja	16 57 16.7E	44 58 46.7N	833
41	PC040201		Lamovita	16 58 36.7E	44 57 52.1N	737
41a	PC040202		Lamovita	16 58 36.7E	44 57 52.1N	737

Od devet prinova divlje kruške sa tri lokaliteta tokom 2008. godine sakupljeno je sjeme i na ekonomiji JU Poljoprivrednog instituta Republike Srpske su proizvedeni sijanci (*ex situ*) od kojih su pojedini po eli plodonositi u petoj godini. Od ukupno dobijenih 150 sijanaca, na osnovu morfoloških karakteristika lista i granica, položaja grana i bujnosti (deskriptor za odabir sijanaca, prilog 4), odabrana su 54 i isti su bili obuhvati eni svim metodama istraživanja kao i prinove *in situ*. Sijancima divlje kruške *ex situ* nakon odabira su dodjeljeni brojevi u nizu od 42 do 95.

Sijancima na ekonomiji, pored broja, dodijeljena i šifra koja se sastoji od kombinacije slova i brojeva (S 00 01) gdje oni imaju sljedeće znane:

- S (sijanac),
- prve dvije cifre označavaju broj prinove od kojeg je sakupljeno sjeme,
- druge dvije cifre označavaju redoslijed uzorkovanja.

Oznake višegodišnjih sijanaca divlje kruške *ex situ* koji su potomstvo 9 prinova *in situ*, a koji se nalaze na Ekonomiji JU Poljoprivrednog instituta Republike Srpske u Banjoj Luci, su u tabeli 3.

Tabela 3. Pregled odabralih višegodišnjih sijanaca divlje kruške *ex situ* (ekonomija JU PIRS, Banja Luka)

Red. broj	Broj sijanca	Šifra	Red. broj	Broj sijanca	Šifra
1.	42	S2501	28.	69	S1502
2.	43	S2502	29.	70	S1001
3.	44	S2503	30.	71	S1002
4.	45	S2504	31.	72	S1003
5.	46	S2505	32.	73	S1004
6.	47	S2506	33.	74	S1005
7.	48	S2507	34.	75	S1006
8.	49	S2508	35.	76	S1201
9.	50	S1401	36.	77	S1202
10.	51	S1402	37.	78	S1203
11.	52	S1403	38.	79	S1204
12.	53	S1404	39.	80	S1205
13.	54	S1405	40.	81	S1206
14.	55	S1406	41.	82	S1207
15.	56	S2101	42.	83	S2001
16.	57	S2102	43.	84	S2002
17.	58	S2103	44.	85	S2003
18.	59	S2104	45.	86	S2004
19.	60	S2105	46.	87	S2005
20.	61	S2201	47.	88	S2006
21.	62	S2202	48.	89	S2007
22.	63	S2203	49.	90	S3101
23.	64	S2204	50.	91	S3102
24.	65	S2205	51.	92	S3103
25.	66	S2206	52.	93	S3104
26.	67	S2207	53.	94	S3105
27.	68	S1501	54.	95	S3106

5.2.2. Morfološka i pomološka karakterizacija materijala *in situ* i *ex situ*

Morfološka karakterizacija i kodiranje stanja morfoloških karaktera ura eni su u skladu sa internacionalnim UPOV (The International Union for the Protection of New Varieties of Plants) deskriptorom (UPOV, 2000). Na osnovu karakteristika datih za standarde za krušku,

izvršena je ocjena kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika ispitivanih prinova. Vegetativni dijelovi su uzeti za analize u junu mjesecu, nakon završetka intenzivnog vegetativnog porasta.

U periodu 2012 – 2014. godine opisno su ocijenjene sljedeće vegetativne i pomološke karakteristike:

- Stablo: bujnosc, habitus i intenzitet grananja.
- Ljetorast: način rasta, dominantna boja na osunanoj strani, brojnost lenticela, oblik vrha vegetativnog pupoljka, položaj vegetativnih pupoljaka u odnosu na ljetorast, veličina osnove vegetativnog pupoljka.
- Liska: položaj vrha lista u odnosu na izdanak, oblik baze, oblik vrha, nazubljenost, prisustvo lisnih zalizaka i njihova udaljenost od peteljkinog udubljenja.
- Plod: položaj maksimalnog prenika, simetrija uzdužnog presjeka ploda, boja pokožice, pojava ruge na pokožici.

Mjerenje kvantitativnih parametara vršeno je na uzorku od po 10 jednogodišnjih prirasta (granica), 25 listova i 25 plodova (Sl. 3.):

- Ljetorast: dužina internodija.
- List: dužina liske, širina liske, indeks oblika liske i dužina lisne drške.
- Plod: dužina i debljina peteljke ploda, masa ploda, visina i širina ploda, indeks oblika ploda.

Jednogodišnji prirasti (10 granica) i plodovi (25 kom) su uzimani sa različitim položajima na stablu (vrh, sredina i baza krošnje). Listovi za analizu (25 kom) su uzimani sa središnjeg dijela jednogodišnjeg prirasta. Analiza ljetorasta i listova je vršena krajem juna (na kraju intenzivnog porasta), a plodovi za analizu su uzimani u fazi sazrijevanja.

Na osnovu pomoloških karakteristika ploda izdvojene su prinove kao po etni materijal (predselekcija) za sorte.



Slika 3. Mjerenja morfoloških osobina mladara, listova i plodova divlje kruške

5.2.3. Analiza sjemena i proizvedenih sijanaca

Analize sjemena i proizvedenih sijanaca vršene su sa ciljem predselekcije mati nih stabala za generativne podloge. Kod prinova u prirodnoj populaciji koji su u periodu istraživanja, 2008 – 2015. godine više puta plodonosila, za svaku prinovu je tokom dvije godine izvršeno utvrđivanje broja vitalnih sjemenki na uzorku od 50 plodova.

Izdvajanje sjemena je obavljeno ručno. Izvarenje sjeme je nakon ispiranja u vodi osušeno u hladovini. Klijavost sjemena je ispitana u laboratoriji u skladu sa ISTA Pravilnikom (ISTA, 2011), a korištena je metoda ispitivanja klijavosti u pijesku 21 dan na naizmjeničnoj temperaturi 20-30°C (Sl. 4). Sjemenke su prethodno stratifikovane u frižideru na temperaturi 3-5°C, a period stratifikovanja je bio 90 dana (Medigović, 2004).



Slika 4. i 5.: Ispitivanje klijavosti i vitalnosti sjemena divlje kruške

Pored toga je pomo u tetrazolium testa (TT) utvr ena i vitalnost sjemena (Patil & Dadlani, 2009). Putem navedenog testa se brzo dobija informacija o vitalnosti sjemena, naro ito kod vrsta koje ispoljavaju dormantnost, kao što je i divlja kruška. Vitalno ili životno sposobno sjeme treba da pokaže obojenost svih tkiva ija vitalnost je neophodna za normalan razvoj klijanca. Pripremljene sjemenke su potapane u 1% rastvor 2,3,5-trifenil tetrazolium-hlorida i nakon 18 asova izvršena je ocjena vitalnosti sjemena na osnovu stepena obojenosti kotiledona i vrha korjenka klice (Sl. 5). Sjemenke su prije potapanja u rastvor pripremljene tako što su držane u vodi 24 asa, zatim je sa kotiledona skinuta sjemenja a i podsjemenja a, ru no pomo u skalpela.

Na osnovu višegodišnjeg iskustva u proizvodnji generativnih podloga za krušku u rasadniku Poljoprivrednog instituta Republike Srpske u Banjoj Luci tokom 2008. godine sa tri lokaliteta (Banja Luka, Manja a i Potkozarje) je odabранo 9 stabala divlje kruške koja su redovno i obilno plodonosila sa ciljem da se utvrdi koja stabla daju ujedna ene i dobro razvijene sijance kao podlogu za kalemljenje sorti krušaka. U jesen 2008. godine sakupljeni su plodovi i izdvojeno sjeme. Sjemenke kruške su nakon ispiranja i sušenja, prije sjetve stratifikovane u frižideru na temperaturi 3-5°C, a period stratifikovanja je bio 90 dana. U prolje e 2009. godine sjeme je posijano u sjemenište rasadnika Poljoprivrednog instituta Republike Srpske, Banja Luka. U jesen 2009. godine, po završetku vegetacije, na prosje nom uzorku od 25 jednogodišnjih sijanaca šublerom (MEBA inoxdoble, Njema ka) su mjereni pre nik korijenovog vrata i pre nik sijanca na 15 cm od zemlje, a metalnom pantljikom visina od korijenovog vrata do vrha vo ice. Tako e je utvr en broj nodusa prebrojavanjem.

Na lokalitetima (Banja Luka, Manja a i Potkozarje) gdje se nalaze neke od izdvojenih prinova koje se odlikuju redovnim plodonošenjem u jesen 2015. godini sa stabala koja su tada plodonosila sakupljeni su plodovi i izdvojeno sjeme sa ciljem utvr ivanja klijavosti sjemena i kvaliteta proizvedenih sijanaca. Na osnovu tih podataka su odabrane prinova divlje kruške za mati na stabla sjemena. Sjemenke kruške su stratifikovane u frižideru i naredne godine su posijane u sjemenište Instituta za geneti ke resurse Univerziteta u Banjoj Luci. Krajem 2016. godine na 25 jednogodišnjih sijanaca su izvršena mjerjenja pre nika stabla sijanca na 15 cm od zemlje (šubler MEBA inoxdoble, Njema ka), visina sijanca od korijenovog vrata do vrha vo ice (metalna pantljika) i broj nodusa je utvr en prebrojavanjem.

5.2.4. Analiza ukorjenjavanja reznica

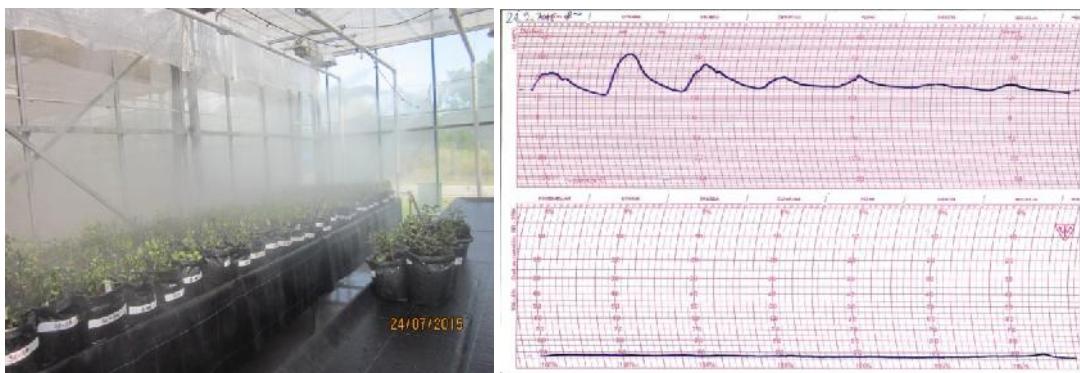
Analiza ukorjenjavanja reznica vršena je sa ciljem predselekcije prinova kao mogu ih vegetativnih podloga. Reznice za ukorjenjavanje su uzimane 2013. i 2015. godine u dva perioda i to zrele reznice u fazi mirovanja vegetacije (januar) i zelene tokom vegetacije, a 2016. godine uzimane su samo zelene reznice.

Zrele reznice su nakon skidanja sa stabala držane u polietilenskoj kesi u hladnoj komori na 5°C, a pikiranje u supstrat je vršeno u proljeće, po etkom aprila. Supstrat za ukorjenjavanje reznica se sastojao od treseta (75%) sa dodatkom 25% perlita (TS 3, Klasmann-Deilmann GmbH, Njemačka), zatim kombinacija treseta sa 25% zeolita (ZEOL Pro Herba, BiH) i isti treset uz korištenje hormona (Rhizopon II, IBA 1%, Plantella, Holandija). Dužina reznica bila je 20 cm, a na dijelu reznice koji se ubacuje u supstrat (dužine 10 cm) sa nodusa su skinuti pupoljci. Pikirano je po 10 reznica svake prinove u kontejnere od 3 l. Kontejneri su držani u stakleniku na sobnoj temperaturi i nakon 8 nedjelja je vršena kontrola stepena ukorjenjenosti reznica.

Zelene reznice su 2013. i 2015. godine skidane sa odabranih stabala polovinom jula mjeseca. Ogled postavljen 2013. godinu su preliminarna istraživanja u kojima su korištena dva supstrata: sitni rjeđi pjesak (frakcija 1) i treset (75%) sa perlitom. Zelene reznice su uzimane polovinom jula sa ukupno 90 stabala i to sa 37 prinova divlje kruške populacije *in situ* i sa 53 višegodišnja sijanaca *ex situ*. Zelene reznice za ukorjenjavanje su bile dužine 20 cm dobijene od jednogodišnjih mladara gdje je vršni dio bio zelen sa aktivnim porastom, a bazalni dio je bio poludrvenast. U vršnom dijelu je smanjivana lisna površina jednostavnim uklanjanjem jedne gornjeg polovine liske. Pripremljene reznice su pikirane u supstrat kao i zrele reznice (treset (75%) sa zeolitom, perlitom i hormonom). Pikiranje reznica je vršeno u kontejnere od 3 l i za svaki supstrat su korištena dva kontejnera u koje je pikirano po 5 reznica, odnosno od svake prinove po 10 reznica po jednom supstratu.

Ukorjenjavanje reznica je izvedeno u stakleniku sa kontrolisanim sistemom za zamagljivanje (Sl. 6). Sistem za zamagljivanje je obezbjeđivao konstantno visoku vlažnost vazduha (90-95%), a fine kapljice koje traju oko 30 sekundi, se raspršuju svakih 90 sekundi. Stanje atmosfere u stakleniku je pravljeno pomoću termohigrografa (Wilh. Lambrecht 252. GmbH, Göttingen, Njemačka) koji je konstantno evidentirao stanje temperature i vlažnosti vazduha (Sl. 7). Zamagljivanje je trajalo 8 nedjelja i potom je vršena kontrola stepena

ukorjenjenosti (Sl. 8). Pri kontroli rizogeneze 2015. godine utvrđivan je broj i dužina primarnih korijenova.



Slika 6. i 7. Komora sa pikiranim reznicama i zabilježeno stanje atmosfere mjereno termohigrografom



Slika 8. Ukorjenjene reznice divlje kruške prinove 15

Uzimanje zelenih reznica 2016. godine je vršeno tokom juna mjeseca u 4 termina sa razmakom od po 10 dana. Reznice su pripremane na isti način kao i 2015. godine, a za pikiranje je korišten treset sa upotrebom hormona (Rhizopon II, IBA 1%, Plantella, Holandija). Za pikiranje su uzimane reznice sa prinova 4 i 15 i višegodišnjih sijanaca 83 (S2001) i 95 (S3106). Ukorjenjavanje reznica je vršeno u komori staklenika sa kontrolisanim sistemom za zamagljivanje. Kontrola stepena rizogeneze je za svaki termin vršena 8 nedelja nakon pikiranja reznica.

U cilju konzervacije i očuvanja ovane populacije divlje kruške, sa svih priznatih *in situ* sakupljene su kalemljene seme i izvršeno je kalemljenje na ranije proizvedene sijance divlje kruške. Dobijene sadnice će se koristiti za potrebe formiranja Banke gena populacije divlje kruške na području banjalučke regije.

Sa stabala krupnoplodnih priznatih su uzete kalemljene granice i okalemljene u cilju dobijanja sadnica za podizanje zasada, a sve u svrhu dobijanja etnog materijala za dalje poslove oplemenjivanja i selekcije novih sorti kruške. Sa njima ciljem je sa istih stabala sakupljeno i posijano sjeme za proizvodnju sijanaca krupnoplodnih priznatih divlje kruške.

5.2.5. Biometrička analiza

Podaci su biometrički obrađeni, klasifikovani i upoređeni u skladu sa ciljevima istraživanja, primjenom analize glavnih komponenti, klaster analize i odgovarajućim linearnim modelima. Grafička obrada podataka i statistička analiza je urađena pomoću softverskog paketa SPSS 22 (IBM 2013). Nivo značnosti za statistički znatnostnu razliku kod poređenih podataka postavljen je na $p<0,05$. Za prikazivanje podataka su korištene standardne deskriptivne mjere.

6. EKOLOŠKI USLOVI LOKALITETA

6.1. Klima lokaliteta

Proučavanje populacije divlje kruške *in situ* je sprovedeno na četiri lokaliteta: Banja Luka, Manja a, Potkozarje i Kozara. Analiza klimatskih prilika je vršena na osnovu podataka sa meteoroloških stanica koje su najbliže ispitivanim lokalitetima a to su meteorološke stanice Banja Luka, Mrkonjić Grad i Gradiška.

6.1.1. Lokalitet Banja Luka

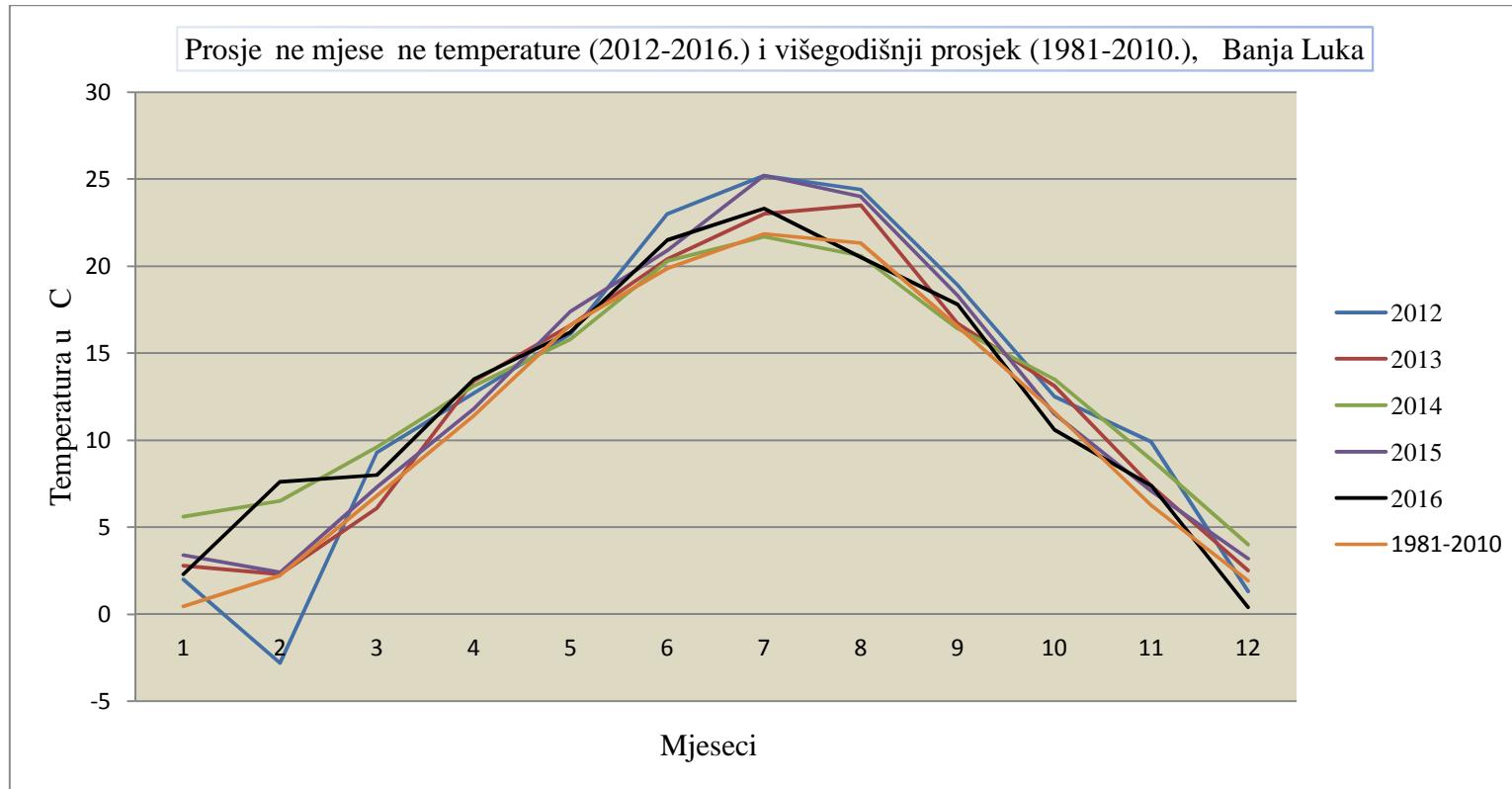
Lokalitet Banja Luka obuhvata poteze Motike, Sarajca i Prijedani. Za analizu klimatskih prilika korišteni su podaci sa meteorološke stanice u Banjoj Luci. Na grafikonima 1 i 2 su prikazani podaci o srednjim mjesecnim temperaturama i padavinama tokom pet godina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1981-2010.).

Prosječna višegodišnja srednja temperatura (1981-2010.) je $11,41^{\circ}\text{C}$, a prosječna godišnja suma padavina je 1039 mm, od toga u vegetacionom periodu 546,30 mm.

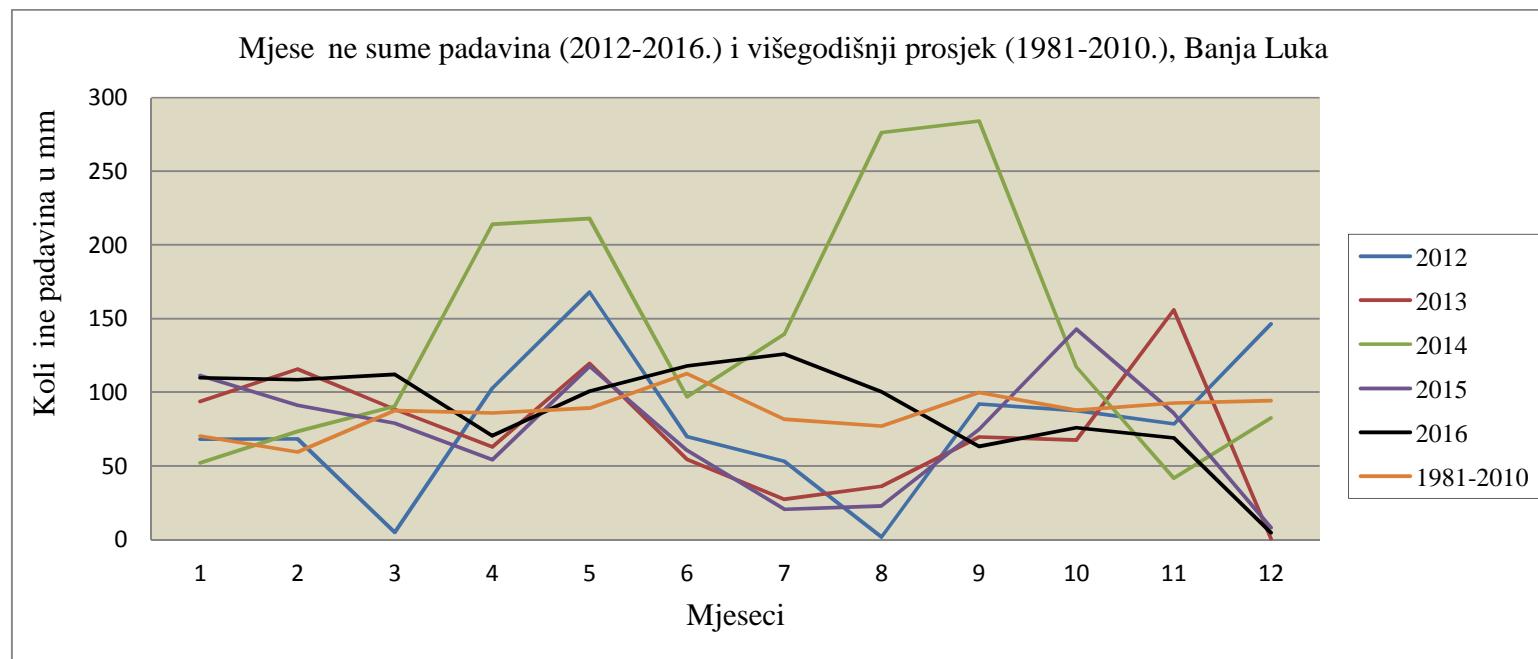
U periodu 2012.-2016. svih godina istraživanja srednja godišnja temperatura je bila veća od višegodišnjeg prosjeka. Tokom vegetacionog perioda, prosječne srednje mjesечne temperature su svih godina, osim 2014., bile veće od višegodišnjeg prosjeka. Posebno se izdvajaju 2012. i 2015. koje su tokom vegetacionog perioda imale prosjek srednjih mjesecinih temperatura $20,1^{\circ}\text{C}$, odnosno $19,6^{\circ}\text{C}$.

Godišnje kolичine padavina 2012. i 2016. su bile na nivou višegodišnjeg prosjeka, a 2013. i 2015. su bile sa manje, dok je 2014. sa izrazito velikom kolичinom padavina. Kad se posmatraju kolичine padavina tokom vegetacionog perioda tu se zapaža da su 2013. i 2015. ispod višegodišnjeg prosjeka, a 2014. daleko iznad prosječne godišnje sume padavina.

Kad su u pitanju pojave mraznih dana tokom marta i aprila (Tab. 4), tu se izdvajaju 2012., 2013. i 2015. godina sa 8 do 12 mraznih dana tokom marta i 2012., 2015. i 2016. sa mrazom u mjesecu aprilu. U prvoj dekadi aprila mrazni dani su bili 2012. i 2015. godine, a 2016. u trećoj dekadi.



Grafikon 1. Srednje mješene temperature (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1981-2010.), Banja Luka



Grafikon 2. Mjese ne sume padavina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1981-2010.), Banja Luka

Tabela 4. Pojava mraznih dana tokom marta i aprila, Banja Luka (2012-2016.)

Godina	Mjesec	Datum pojave mraza												Ukupan broj dana
2012	mart	4.	6.	7.	8.	10.	11.	12.	16.					8
	april	2.	10.											2
2013	mart	3.	4.	5.	14.	15.	16.	17.	22.	23.	25.	26.	27.	12
	april													0
2014	mart	12.	14.											2
	april													0
2015	mart	4.	7.	8.	9.	10.	15.	18.	20.	21.	29.			10
	april	2.	4.	10.										3
2016	mart	5.	15.	18.	19.	25.								5
	april	26.												1

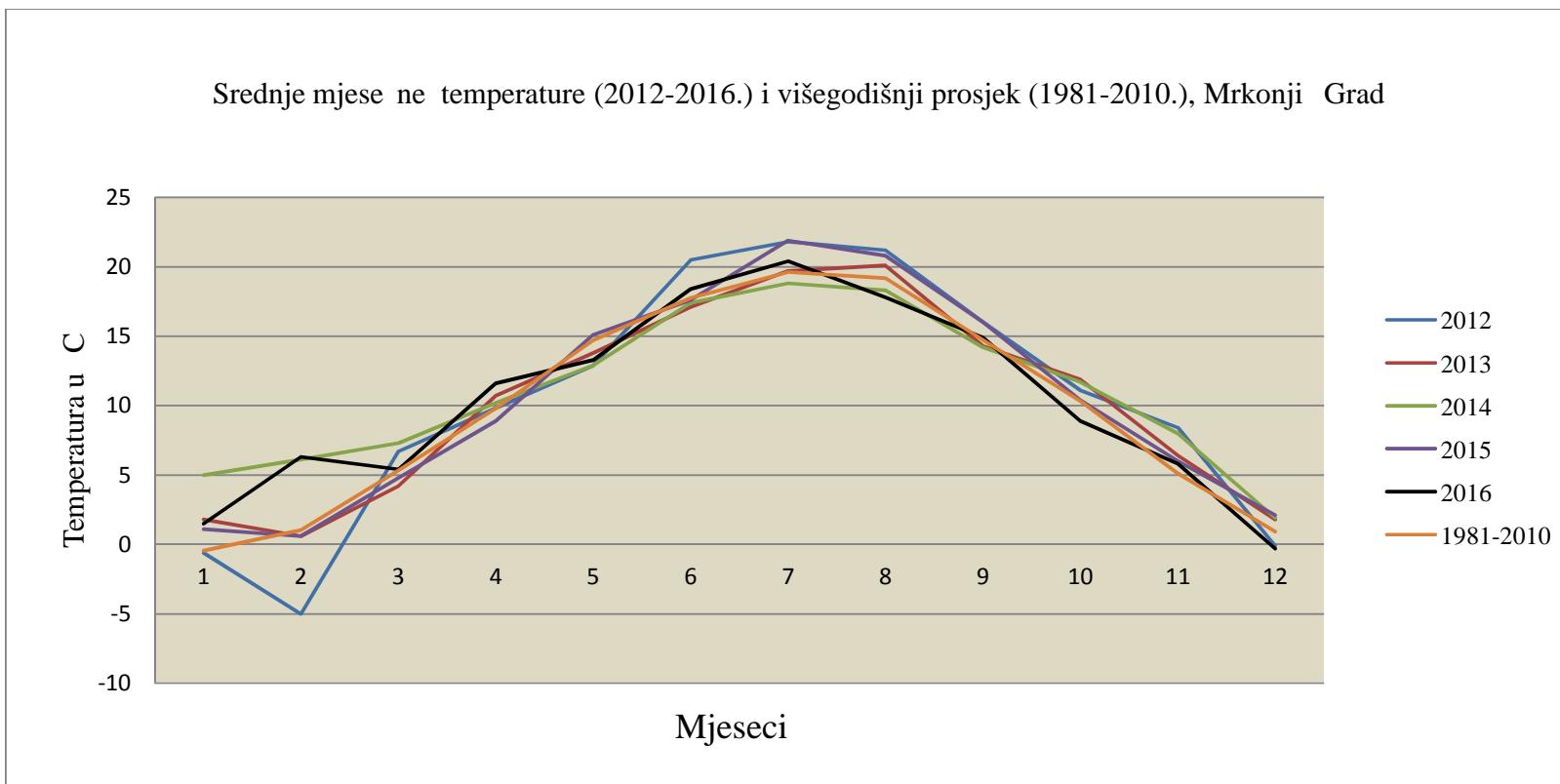
6.1.2. Lokalitet Manja a

Lokalitet Manja a obuhvata poteze Rekavice, Kola, Dedi Lokva, Bukvalek i Šljivno. Analiza klimatskih uslova je vršena na osnovu podataka sa meteorološke stanice u Mrkonji Gradu. Na grafikonima 3 i 4 su prikazani podaci o srednjim mjesecnim temperaturama i padavinama tokom pet godina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek.

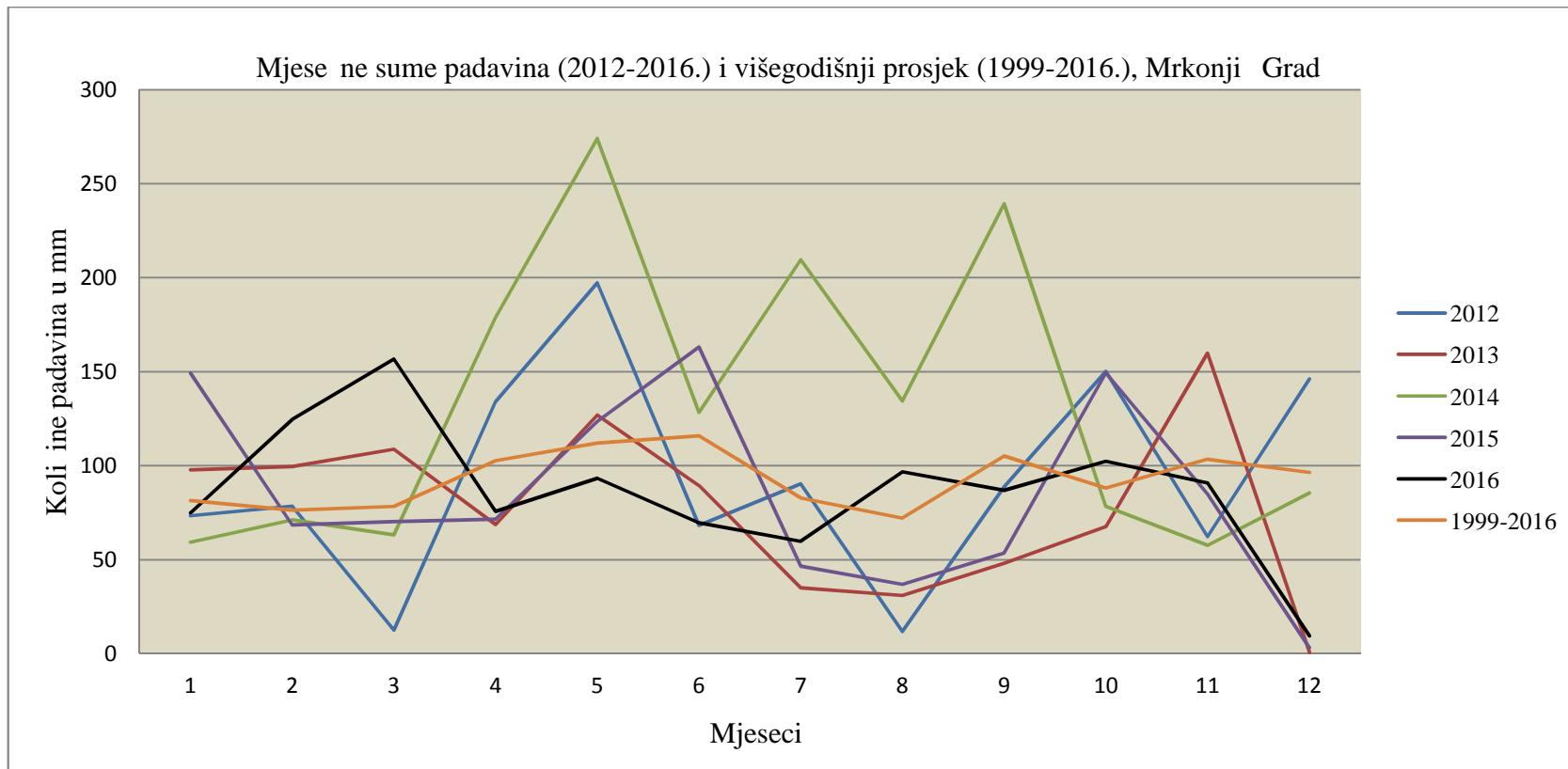
Višegodišnji prosjek (1981-2010.) srednjih mjesecinih temperatura je $9,44^{\circ}\text{C}$, a prosje na višegodišnja suma padavina (1999-2016.) je 1116 mm dok je prosje na suma za vegetacioni period 591 mm.

Tokom perioda istraživanja (2012-2016.) srednja mjeseca na temperatura po godinama je bila iznad višegodišnjeg prosjeka. Srednja mjeseca na temperatura u vegetacionom periodu u dvije godine (2013. i 2016.) je bila na nivou višegodišnjeg prosjeka, dvije godine (2012. i 2015.) iznad i 2016. godine ispod prosjeka.

Suma godišnjih kolina padavina u 2012., 2015. i 2016. godini su bile u novou višegodišnjeg prosjeka. Sličan odnos je i kad je u pitanju vegetacioni period. Prosje no manju sumu padavina je imala 2013., a izrazito veću kolisu 2014. godina.



Grafikon 3. Srednje mjesecne temperature (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1981-2010.), Mrkonji Grad



Grafikon 4. Mjese ne sume padavina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1999-2016.), Mrkonji Grad

Po broju mraznih dana (Tab. 5) tokom marta mjeseca isti su se 2012., 2013. i 2015. godina sa 10-15 dana sa temperaturom ispod 0°C, raspoređeni tokom cijelog mjeseca. Kada je u pitanju april, po broju dana izdvaja se 2015. godina sa 8 mraznih dana tokom prve dvije dekade i 2016. godina sa 2 mrazna dana ali sa pojavom u trećoj dekadi aprila.

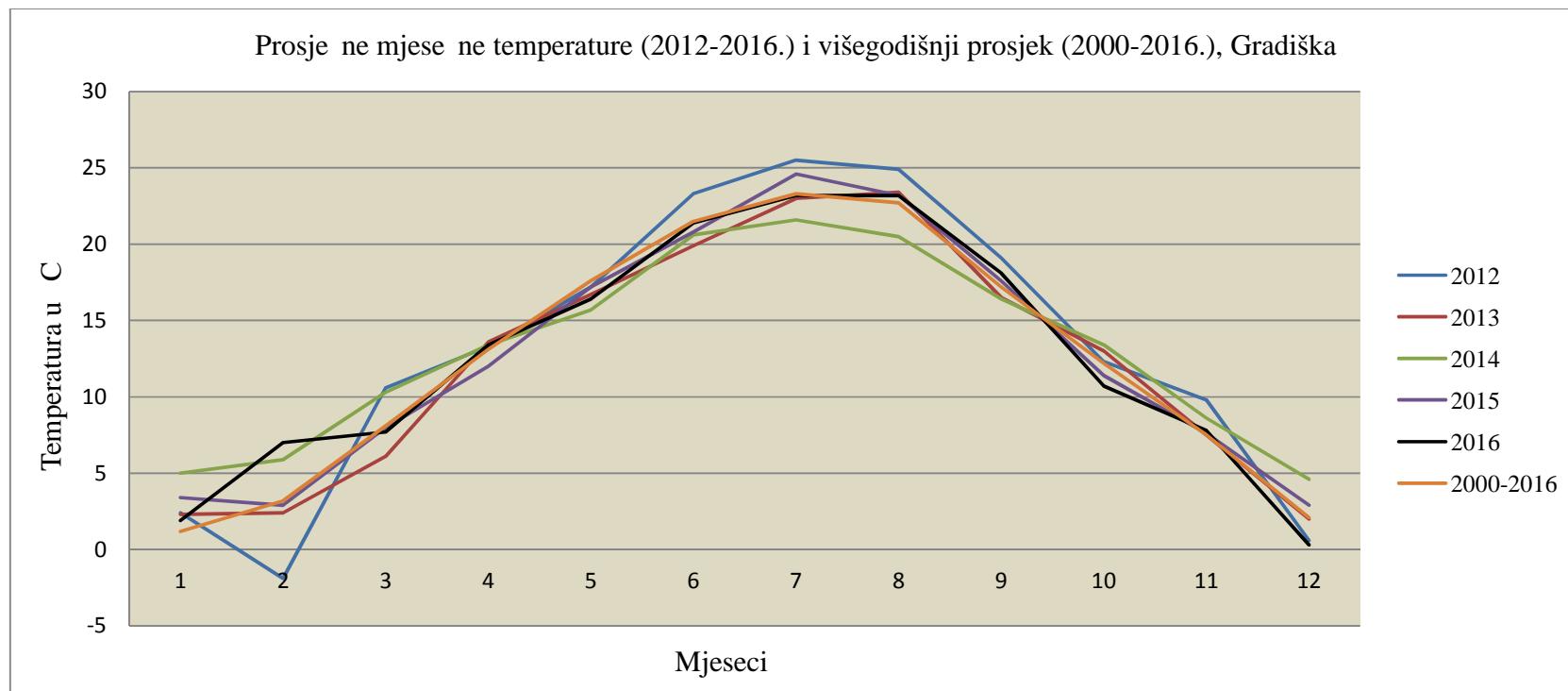
Tabela 5. Pojava mraznih dana tokom marta i aprila, Mrkonjić Grad (2012-2016.)

Godina	Mjesec	Datum pojave mraza															
2012	mart	4.	5.	6.	7.	8.	9.	11.	15.	16.	27.						10
	april	2.	9.	10.													3
2013	mart	2.	3.	4.	5.	14.	15.	16.	17.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28	15
	april	4.															1
2014	mart	11.	12.	13.													3
	april	12.															1
2015	mart	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	15.	18.	19.	20.	21.	23.	29.	15
	april	2.	3.	4.	7.	10.	19.	20.									7
2016	mart	8.	14.	15.	19.	25.											5
	april	26.															1

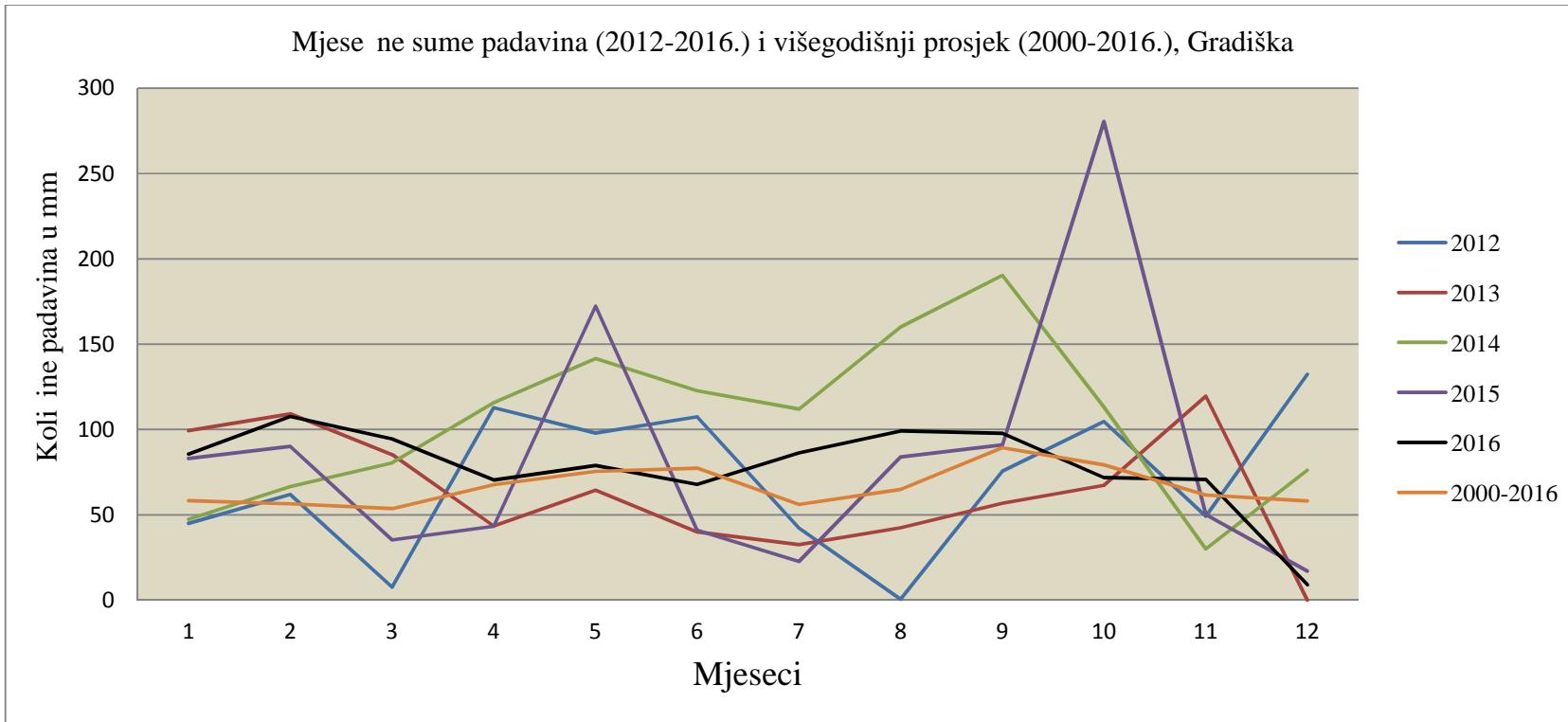
6.1.3. Lokaliteti Kozara i Potkozarje

Lokalitet Kozara obuhvata poteze Previja i Lamovita, a Potkozarje poteze Berek i Cerovljane. Za analizu klimatskih prilika tokom istraživanja za navedena dva lokaliteta korišteni su podaci sa meteorološke stanice u Gradiškoj. Na grafikonima 5 i 6 su prikazani podaci o srednjim mjesecnim temperaturama i padavinama tokom pet godina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (2000-2016.).

Višegodišnji prosjek (2000-2016.) srednjih mjesecinih temperatura je 12,5 °C, a prosje na srednja mjeseca na temperaturu tokom vegetacionog perioda je 19,23 °C. Prosje na godišnja suma padavina u periodu 2000-2016. je 797 mm, a tokom vegetacionog perioda 430 mm.



Grafikon 5. Srednje mješeni temperature (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (2000-2016.), Gradiška



Grafikon 6. Mjese ne sume padavina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (2000-2016.), Gradiška

Srednja mješana temperatura po godinama, tokom perioda istraživanja (2012-2016.) je tokom 2013., 2015. i 2016. bila na nivou višegodišnjeg prosjeka, a 2012. i 2014. za $0,5^{\circ}\text{C}$ viša. Kada se posmatra vegetacioni period, na nivou višegodišnjeg prosjeka su bile 2013., 2015. i 2016. Viši prosjek je bio za 2012., a niži za 2014. godinu.

Godišnja suma padavina, posmatrana po godinama istraživanja u periodu od 2012. do 2016., na nivou višegodišnjeg prosjeka bile su 2012. i 2013., a tokom preostale tri godine suma je bila veća od višegodišnjeg prosjeka. Posmatrajući stanje tokom vegetacionog perioda, godine 2012., 2015. i 2016. su bile na nivou višegodišnjeg prosjeka. Veća suma padavina tokom vegetacionog perioda zabilježena je u 2014. godini, a manje padavina u odnosu na višegodišnji prosjek bilo je 2013. godine.

Po broju dana sa mrazom (Tab. 6) tokom marta mjeseca izdvaja se 2013. godina, sa najvećim brojem mraznih dana (11), a 2014. sa najmanje, samo jedan dan. Tokom cijelog marta pojava mraznih dana je zabilježena u 2013., 2015. i 2016., a 2012. i 2014. u prvoj dekadi mjeseca. Kada je u pitanju pojava mraznih dana u aprilu, izdvajaju se 2013. i 2014. bez mraznih dana. U prvoj dekadi aprila zabilježen je mraz 2012. i 2015. godine, a u 2016. godini u trećoj dekadi aprila.

Tabela 6. Pojava mraznih dana tokom marta i aprila, Gradiška (2012-2016.)

Godina	Mjesec	Datum pojave mraza												Ukupan broj dana
2012	mart	4.	6.	7.	8.	10.	11.							6
	april	2.	10.											2
2013	mart	3.	4.	5.	14.	15.	16.	17.	23.	25.	26.	27.		11
	april													0
2014	mart	12.												1
	april													0
2015	mart	8.	9.	20.	21.									4
	april	2.												1
2016	mart	5.	15.	19.	25.									4
	april	26.												1

6.2. Zemljište

Na ispitivanim lokalitetima, a u okviru njih potezima, gdje se nalaze stabla odabranih prinove divlje kruške izvršen je pregled staništa u neposrednom okruženju prinova. Pregled stanja staništa i tipa zemljišta za svaku odabranu prinovu divlje kruške dat je u tabeli 7.

Za svaki lokalitet i okviru njih za poteze gdje se nalaze odabране prinove divlje kruške prikupljeni su podaci o zemljištu. Podaci o tipu, odnosno klasifikaciji zemljišta su uzeti iz rezultata FAO Projekta o stanju zemljišnih resursa u poslijeratnom periodu u BiH, a koji su korišteni u izradi Osnove zaštite ure enja i koriš enja poljoprivrednog zemljišta Republike Srpske (Predi i sar., 2009).

Podaci o staništu na lokalitetima gdje se nalaze stabla odabranih prinova divlje kruške su uzeti iz Šumskoprivrednih osnova Šumskih gazdinstava Banja Luka i Prijedor. Za lokalitete Banja Luka i Manja a podaci o staništu su uzeti Iz Osnove šumskog gazdinstva Banja Luka za šumsko privredno podru je „Donje Vrbasko“ (JPŠ „Šume“, 2009), a za lokalitet Kozara podaci o staništu su uzeti iz Šumskoprivredne osnove za Kozara ko šumskoprivredno podru je (JPŠ „Šume“, 2008). Podaci o staništu lokaliteta Potkozarje nisu iz Šumskoprivredne osnove jer se stabla odabranih prinova nalaze na privatnim parcelama.

Tabela 7. Tip zemljišta i stanište na lokalitetima ispitivanih prinova divlje kruške *in situ*

Lokalitet	Broj prinove	Tip zemljišta			Stanište
		FAO klasifikacija	Nacionalna klasifikacija ¹	Kartirane jedinice sa pedološke karte (1:50 000)	
Banja Luka-Motike	1	Eutric Fluvisols	Fluvisol	Aluvijalno-beskarbonatno glineno tlo	Izdana ke šume pitomog kestena (<i>Castanea sativa</i> Mill.)
Banja Luka-Motike	2, 3	Eutric Cambisols	Kalkokambisol	Smeće duboko tlo na jedrim krecnjacima	
Banja Luka-Motike	4, 5	Eutric Vertisols	Vertisol	Pelosol (ljutovaca)	
Banja Luka-Priječani	6	Calcaric Fluvisols	Fluvisol	Aluvijalno karbonatno pjeskovito tlo	Podruje šuma kitnjaka (<i>Quercus petraea</i>) i bukve (<i>Fagus sylvatica</i>)
Banja Luka-Sarajica	7, 8	Humic Cambisols	Kalkokambisol+ Regosol	Smeće tlo na jedrim krecnjacima i deluvijalno tlo vrtaca	Goleti u podruju izdana kih šuma bukve (<i>Fagus sylvatica</i>)
Manjača-Rekavice	9	Eutric Cambisols	Kalkokambisol+ Eutric Kambisol	Smeće tlo na jedrim krecnjacima, laporima i laporcima	Podruje šuma kitnjaka (<i>Quercus petraea</i>) i bukve (<i>Fagus sylvatica</i>)
Manjača-Kola	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Chromic Luvisols	Luvisol+Regosol ¹	Posmena crvenica na jedrim krecnjacima i deluvijalno tlo vrta	Goleti u podruju izdana kih šuma bukve (<i>Fagus sylvatica</i>)

¹ Inventar stanja zemljišnih resursa u poslijeratnom periodu u Bosni i Hercegovini (FAO Projekat)

Tabela 7. nastavak

Lokalitet	Broj prinove	Tip zemljišta			Stanište
		FAO klasifikacija	Nacionalna klasifikacija ²	Kartirane jedinice sa pedološke karte (1:50 000)	
Manja a- Kola	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Chromic Luvisols	Luvisol+Regosol	Posme na crvenica na jedrim kre njacima i deluvijalno tlo vrta a	Goleti u podruju izdana kih šuma bukve (<i>Fagus sylvatica</i>)
Manja a-Dedi i	19, 20, 21, 22 23,	Dystric Cambisols	Dystric Kambisol	Sme tlo na flišu i deluvijalno tlo vrta a	Izdana ke šume bukve (<i>Fagus sylvatica</i>) i plemenitih lišara
Manja a-Bukvalek	24, 25				
Manja a-Šljivno	26, 27, 28, 29, 30	Eutric Cambisols	Kalkokambisol	Sme tlo na kre njaku	
Potkozarje-Berek	31	Stagnic Luvisols	Pseudogley	Podzolno pseudoglejno obrona no tlo	Njiva (oranica)
Potkozarje-Berek	32	Stagnic Podzoluvisols	Pseudogley	Podzolno pseudoglejno dolinsko tlo	
Potkozarje-Jazovac	33	Vertic Luvisols	Luvisol	Sme degradirano tlo na glinama	Okunica
Kozara-Previja	34, 35, 36,37, 38, 39, 40	Humic Cambisols	Dystric Kambisol	Sme kiselo tlo na pješ arima	Goleti unutar šuma bukve (<i>Fagus sylvatica</i>) brdskog pojasa
Kozara- Lamovita	41	Dystric Cambisols	Dystric Kambisol	Sme kiselo srednje duboko šljunkovito tlo na kvarcitimima	Šibljak u zoni šume kitnjaka (<i>Quercus petraea</i>) brdskog pojasa

² Inventar stanja zemljišnih resursa u poslijeratnom periodu u Bosni i Hercegovini (FAO Projekat)

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

7.1. Populacija divlje kruške u *in situ* uslovima

7.1.1. Morfološke karakteristike stabla i ljetorasta odabranih prinova

Morfološke karakteristike stabala odabranih prinova su prikazane u tabeli broj 8. Ispitivane prinove divlje kruške se razlikuju po bujnosti stabla pa su prisutna stabla od slabe do jake bujnosti. Od svih ispitivanih prinova 50% je srednje bujnosti, a u eš e slabih i jako bujnih je podjednako. Položaj grana je važna osobina od koje zavisi oblik krošnje. Na oblik krošnje u zna ajnoj mjeri uti e i prisutnost drugih stabla u blizini, odnosno da li su stabla pojedina na, na osami, ili su u sklopu šume. Položaj grana u krošnji ispitivane populacije divlje kruške je bio od uspravan do širok. Na ispitivanim lokacijama svi tipovi položaja grana su ujedna eno zastupljeni izuzev na lokaciji Kozara gdje, kod 5 od 8 ispitivanih prinova, dominira uspravan položaj grana.

Kvantitativnu osobinu ljetorasta ini dužina internodija a kvalitativne osobine tip rasta, dominantna boja na osun anoj strani, brojnost lenticela, oblik vrha i položaj vegetativnog pupoljka i veli ina osnove pupoljka. Dužina internodija ljetorasta divlje kruške u *in situ* varira od 1,81 cm (prinova 40) do 3,47 (prinova 27), dok je prosjek dužine internodija kod svih ispitivanih prinova tokom trogodišnjih mjerena 2,25 cm. Tipovi rasta ljetorasta, od uspravnog do cik-cak tipa, su podjednako zastupljeni u ispitivanoj populaciji divlje kruške.

List je vegetativni organ biljke, ija je najvažnija funkcija odvijanje procesa fotosinteze, disanja i transpiracije. Raznolikost populacije divlje kruške karakterišu kvalitativne i kvantitativne osobine lista. Od kvalitativnih osobina lista zna ajne su oblik baze, oblik vrha lista i njegov položaj u odnosu na mladar, nazubljenost, prisustvo i položaj lisnih zalizaka. Od ispitivanih prinova divlje kruške, oko 50% je bez lisnih zalizaka. Posmatrano po lokacijama, ujedna eno je prisustvo obadviju varijanti, osim na Kozari gdje od 8 ispitivanih prinova, njih 5 nema lisne zaliske. Oblik baze lista je u rasponu od tupog do sročnikog. Kod više od 50% prinova divlje kruške prisutan je zaobljen oblik baze lista. Oblik vrha lista kod oko 60% prinova je tup. Na lokalitetu Banja Luka, potez Motike, kod svih prnih prinova prisutan je pravougli oblik vrha lista.

Tabela 8. Morfološke karakteristike vegetativnih organa ispitivane populacije divlje kruške *in situ* u periodu 2012-2014.

	Prinova	Karakteristike vegetativnih organa																			
		Stablo				Ljetorast								List							
		Bujnost	Grananje	Položaj grana	Dužina untermodija (cm)	Tip rasta	Dominantna boja na osunanoj strani	Broj lenticela	Oblik vrha vegetativnog pupoljka	Položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na mladar	Veličina osnove pupoljka	Oštrica lista u odnosu na mladar	Širina lista (cm)	Dužina lista (cm)	Indeks oblika lista (odnos dužina/širina)	Dužina petljke lista (cm)	Oblik baze lista	Oblik vrha lista	Nazubljenost ivice lista	Prisustvo lisnih zalistaka	Udaljenost zalistaka od petljinog udubljenja
1	5	7	3	2,20	3	5	3	1	3	5	1	1	3,87	4,71	1,22	1,99	3	2	3	9	3
2	7	7	4	2,32	2	1	5	2	2	5	2	4,35	5,78	1,34	1,99	4	2	2	9	5	
3	5	5	3	2,42	1	1	3	1	1	5	2	4,27	5,25	1,23	2,16	3	2	4	9	3	
4	5	5	2	2,05	1	3	3	1	2	5	1	3,75	4,60	1,23	2,76	4	2	2	1	-	
5	3	3	3	2,04	4	1	3	1	1	5	1	4,95	5,40	1,25	2,88	5	2	3	9	3	
6	5	5	3	2,34	2	1	3	1	2	5	2	3,95	4,85	1,27	3,49	4	3	2	9	5	
7	5	5	4	1,94	2	5	5	2	2	5	2	4,26	4,67	1,10	2,84	4	3	3	9	7	
8	5	5	4	2,06	3	5	5	1	3	7	3	4,94	5,52	1,12	2,53	4	3	3	1	-	
9	7	5	3	2,38	2	3	3	2	2	7	1	3,68	5,14	1,42	2,78	4	3	2	1	-	
10	7	5	3	1,95	1	1	5	1	1	3	1	4,09	5,15	1,27	2,11	5	3	2	1	-	
11	5	4	3	2,16	2	5	3	1	3	7	3	3,69	6,23	1,71	3,57	2	1	1	1	-	
12	5	3	3	2,13	1	4	5	2	2	5	2	4,56	5,19	1,15	2,93	5	4	2	9	3	
13	5	5	3	2,46	3	5	3	1	3	3	1	3,85	4,63	1,21	2,53	4	3	1	9	3	
14	3	3	2	1,92	1	4	3	1	2	3	1	3,81	4,44	1,17	2,67	4	3	1	9	3	

Tabela 8. nastavak

Primova	Karakteristike vegetativnih organa																				
	Stablo				Ljetorast								List								
	Bujnost	Grananje	Položaj grana	Dužina unternodija (cm)	Tip rasta	Dominantna boja na osunanoj strani	Broj lenticela	Oblik vrha vegetativnog pupoljka	Položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na	Veličina osnovne pupoljka	Oštrica lista u odnosu na mladar	Širina lista (cm)	Dužina lista (cm)	Indeks oblika lista (odnos dužina/širina)	Dužina peteljke lista (cm)	Oblik baze lista	Oblik vrha lista	Nazubljenost ivice lista	Prisustvo lisnih zalistaka	Udaljenost zalistaka od peteljkinog udubljenja	
15	3	5	3	2,04	3	3	3	1	3	3	2	3,99	4,18	1,17	2,15	3	3	3	1	1	-
16	7	5	4	2,12	3	1	3	3	2	3	2	3,68	4,59	1,26	2,08	4	3	1	1	-	
17	3	3	4	2,27	1	5	3	1	2	3	1	3,73	4,41	1,19	2,17	4	3	3	1	-	
18	5	5	2	2,38	3	5	3	1	1	7	2	3,68	4,73	1,30	2,53	5	3	2	9	5	
19	3	3	3	2,36	3	1	5	1	2	5	1	3,64	4,73	1,31	2,60	3	3	2	1	-	
20	7	7	4	2,16	3	3	7	2	1	3	1	4,40	5,59	1,28	3,56	4	3	3	1	-	
21	5	3	3	2,75	1	1	5	3	2	3	2	4,26	5,69	1,36	2,14	5	2	3	9	3	
22	7	5	3	2,26	3	2	3	1	2	7	1	3,69	5,14	1,41	2,95	3	3	2	9	3	
23	3	5	4	2,30	1	3	5	1	2	5	1	4,20	4,37	1,05	2,07	5	3	3	1	-	
24	5	5	2	2,39	2	2	5	2	3	7	2	3,67	4,43	1,21	2,87	4	3	2	1	-	
25	7	7	3	2,53	2	3	3	1	3	7	2	4,82	5,22	1,11	2,94	5	4	3	1	-	
26	5	5	4	2,25	1	5	3	2	2	3	2	3,98	5,53	1,40	2,55	4	3	2	9	3	
27	7	5	2	3,47	1	1	3	2	1	3	1	4,70	5,21	1,12	2,43	5	3	4	1	-	
28	5	5	2	2,02	1	5	3	1	2	5	3	3,50	4,42	1,27	2,03	4	2	2	1	-	
29	5	5	3	2,33	1	5	5	1	2	5	1	3,93	4,95	1,26	2,32	3	2	2	9	5	

Tabela 8. nastavak

Primova	Karakteristike vegetativnih organa																				
	Stablo				Ljetorast								List								
	Bujnost	Grananje	Položaj grana	Dužina unternodija (cm)	Tip rasta	Dominantna boja na osunanoj strani	Broj lenticela	Oblik vrha vegetativnog pupoljka	Položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na	Veličina osnovne pupoljka	Oštrica lista u odnosu na mlađar	Širina lista (cm)	Dužina lista (cm)	Indeks oblika lista (odnos dužina/širina)	Dužina peteljke lista (cm)	Oblik baze lista	Oblik vrha lista	Nazubljenost ivice lista	Prisustvo lisnih zalistaka	Udaljenost zalistaka od peteljkinog udubljenja	
30	5	5	3	3,00	3	4	5	1	2	7	2	3,57	5,03	1,43	3,40	4	2	2	1	9	3
31	5	5	4	2,21	3	1	5	1	2	7	2	3,67	5,51	1,53	2,16	2	1	1	-	-	-
32	3	3	3	2,04	1	5	3	1	2	7	2	4,34	4,70	1,09	2,86	4	4	2	2	1	3
33	7	7	4	2,33	1	3	3	3	2	3	2	4,43	5,38	1,23	3,19	4	2	2	1	-	-
34	3	3	4	1,96	3	5	7	1	3	5	3	3,20	3,72	1,17	2,11	4	3	3	1	-	-
35	3	3	2	1,91	3	3	3	2	1	5	2	4,09	4,90	1,21	2,38	5	3	2	1	-	-
36	5	7	2	2,14	2	3	5	2	3	5	2	3,80	4,85	1,28	2,49	4	3	2	1	-	-
37	3	3	2	2,34	3	5	5	1	2	7	1	4,04	6,11	1,53	3,03	5	2	1	9	3	-
38	5	3	2	2,16	2	4	5	1	2	2	1	4,16	5,34	1,29	2,88	4	2	3	9	3	-
39	5	3	2	2,30	1	1	7	2	3	5	1	4,46	5,86	1,33	2,86	3	3	1	1	-	-
40	5	5	4	1,81	3	5	5	2	2	3	1	4,06	4,64	1,18	2,26	4	3	2	1	-	-
41	5	5	3	2,19	3	5	5	3	2	7	2	4,78	5,73	1,21	2,83	4	3	2	9	3	-
41a	7	5	2	2,37	1	1	3	1	1	5	3	4,87	6,97	1,43	3,94	4	1	3	1	-	-

Bujnost: 3- slaba, 5- srednja, 7- jaka;

Granje: 3- slabo, 5- srednje, 7- jako;

Položaj grana: 2- uspravan, 3- poluuuspravan, 4- širok;

Tip rasta granica: 1- uspravan, 2- talasast, 3- cik-cak;

Dominantna boja na osunčanoj strani: 1- sivo-zelena, 2- sivo smeđa, 3- srednje smeđa, 4- narandžasto smeđa, 5- crvenkasto smeđa, 6- ljubičasto smeđa;

Broj lenticela: 3- malo, 5- srednje, 7- mnogo;

Oblik vrha vegetativnog pupoljka: 1- šiljat, 2- tup, 3- zaobljen;

Položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na mladar: 1- priljubljen, 2- blago potisnut, 3- izrazito potisnut;

Veličina osnove pupoljka: 3- mala, 5- srednja, 7- velika;

Oštrica lista u odnosu na mladar: 1- nagore, 2- kašpolja, 3- oborenata dole;

Oblik baze lista: 2- pravougli, 3- tup, 4- zaobljen, 5- sročnik;

Oblik vrha lista: 1- šiljat, 2- pravougli, 3- tup, 4- zaobljen;

Nazubljenost ivice lista: 1- odsutna, 2- zasjećena, 3- zupasta, 4- testerasta;

Prisustvo lisnih zalizaka: 1- odsutni, 9- prisutni;

Udaljenost zalizaka od peteljkog udubljenja: 3- kratka, 5- srednja, 7- duga.

Kod ispitivanih prinova divlje kruške pojavljuju se sva tri tipa nazubljenosti ivice lista: tupo zasje en, zup ast i testerast. Manji broj prinova imaju ravne ivice listova i to na lokalitetu Manja a prinove 11, 13, 14 i 16, u lokalitetu Potkozarje prinova 32 i na lokalitetu Kozara prinove 37 i 39.

Trogodišnja srednja vrijednost širine lista je bila u intervalu od 3,20 cm (prinova 34) do 4,95 cm (prinova 5). Na svim ispitivanim lokalitetima vrijednosti širine lista su heterogene. Prinove sa lokaliteta Kozara se karakterišu sa širinom lista približno oko 4 cm, što je sli no srednjoj vrijednosti trogodišnjih mjerena na svim lokalitetima koja iznosi 4,06 cm. Najve a dužina lista je bila 6,23 cm, izmjerena kod prinove 11, a najniža vrijednost je zabilježena kod prinove 34 i to 3,72 cm. Indeks oblika lista je iskazan kroz odnos dužine i širine lista. Najmanji indeks oblika lista je kod prinove 23 (1,05), a najve i kod prinove 11 (1,71) i kod prinova 32 i 37 gdje iznosi 1,53. Prosje na vrijednost indeksa oblika lista svih prinova u trogodišnjim mjerenjima iznosi 1,27.

Dužina peteljke lista je osobina koja je, posmatrano po godinama mjerena, najviše varirala. Pa je tako prosjek za 2012. i 2013. godinu bio ujedna en, tj. 3,02 cm i 2,98 cm. Prosje na vrijednost dužine peteljke lista u 2014. godini je bila znatno niža u odnosu na vrijednosti u prethodne dvije godine i iznosila je 1,83 cm. Prosješno najdužu peteljku lista ima prinove 41a (3,94 cm), a najkra u prinove 1 i 2 (1,99 cm).

7.1.2. Pomološke karakteristike ploda

Pomološke karakteristike ispitivanih prinova divlje kruške su date u tabeli broj 9. Ocjenjivane kvalitativne osobine ploda divlje kruške su osnovna boja pokožice i pojava r e na istoj, zatim simetrija ploda i položaj maksimalnog pre nika. Boja pokožice ploda je u nijansama zelene i žute, a oko 50% prinova se karakteriše sa žuto-zelenom bojom pokožice ploda. Od ukupno ispitanih prinova divlje kruške, ak 50% ima plod sa odsustvom ili sa vrlo malo prisutnom r om na pokožici ploda. Izuzetak su plodovi prinova 14, 32 i 36 kod kojih je pokožica plod skoro u cijlosti prevu ena r om. Plodovi populacije divlje kruške su ve inom simetri ni (68%) i blago asimetri ni. Položaj maksimalnog pre nika ploda kod ispitivanih prinova divlje kruške je u ve ini slu ajeva u sredini.

Tabela 9. Pomološke karakteristike odabranih prinova divlje kruške u *in situ* uslovima (2012, 2013)

Prinova	Karakteristike ploda									
	Masa ploda (g)	Visina ploda (cm)	Širina ploda (cm)	Indeks oblike ploda (odnos visine i širine ploda)	Dužina peteljke ploda (cm)	Debljina peteljke ploda (mm)	Položaj maksimalnog prenika	Simetrija ploda	Osnovna boja pokožice ploda	Pojavarenje na pokožici ploda
1	15,83	2,42	2,77	0,88	2,79	1,61	1	1	4	3
2	12,01	2,70	2,74	0,99	2,28	1,94	1	2	3	1
3	9,36	2,23	2,52	0,88	2,26	1,85	1	1	3	1
4	10,02	2,65	2,59	1,03	3,13	1,57	2	2	2	1
5	7,85	2,01	2,46	0,82	2,02	1,43	1	1	2	1
6	10,43	2,32	2,61	0,89	2,53	1,83	1	1	3	5
7	10,77	2,28	2,64	0,87	2,46	1,54	1	1	4	1
8	13,90	2,51	2,94	0,86	2,65	2,10	1	1	2	3
9	15,17	3,12	2,92	1,08	3,33	1,87	3	2	3	1
10	15,46	2,39	2,94	0,81	2,78	2,04	3	1	2	3
11	12,69	2,40	2,83	0,86	3,16	1,92	1	1	3	1
12	16,97	2,46	3,28	0,75	3,36	1,86	1	1	2	5
13	13,35	2,54	2,83	0,90	3,05	1,78	1	1	3	1
14	7,46	1,90	2,41	0,80	2,67	1,70	1	1	2	9
15	7,45	2,11	2,38	0,89	2,56	2,06	1	1	3	3
16	9,10	2,17	2,50	0,87	1,45	1,82	2	1	3	1
17	13,72	2,59	2,81	0,92	2,02	1,83	1	1	4	3
18	15,15	2,61	2,93	0,89	2,43	1,76	1	1	3	5
19	13,13	2,50	2,90	0,87	2,12	1,87	3	2	2	5

Tabela 9. nastavak

Prinova	Karakteristike ploda									
	Masa ploda (g)	Visina ploda (cm)	Širina ploda (cm)	Indeks obliku ploda (odnos visine i širine ploda)	Dužina peteljke ploda (cm)	Debljina peteljke ploda (mm)	Položaj maksimalnog prenika	Simetrija ploda	Osnovna boja pokožice ploda	Pojava rdeboje na pokožici ploda
20	11,48	2,31	2,57	0,91	2,78	1,64	1	2	2	1
21	13,45	2,39	2,95	0,81	1,92	2,09	3	2	2	1
22	15,01	2,60	2,99	0,88	2,87	1,85	1	2	3	1
23	18,39	2,43	3,23	0,75	1,73	2,02	1	1	3	5
24	11,47	2,34	2,75	0,85	2,69	1,80	1	1	2	3
25	18,26	2,67	3,26	0,82	2,80	1,90	1	1	2	5
26	13,78	2,49	2,83	0,88	2,95	1,98	1	2	3	1
27	19,88	3,47	3,09	1,13	2,63	1,93	2	2	3	3
28	14,80	2,48	2,94	0,85	1,76	1,96	2	2	3	1
29	20,43	2,70	3,30	0,82	2,78	1,69	2	2	4	1
30	16,82	2,40	3,13	0,77	1,95	2,24	1	1	3	1
31	8,26	2,04	2,47	0,83	2,46	1,69	3	1	3	1
32	12,24	2,53	2,84	0,89	2,00	2,20	1	2	2	9
33	13,04	3,00	2,78	1,08	3,68	2,03	3	1	4	1
34	8,91	2,22	2,53	0,88	2,44	1,70	1	1	3	1
35	7,76	2,07	2,27	0,92	2,29	1,79	1	1	3	3
36	9,51	2,34	1,99	1,18	3,13	1,85	1	1	2	7
37	21,47	3,08	3,51	0,88	1,62	2,73	1	1	3	1
38	9,43	2,11	2,55	0,83	3,02	1,65	1	1	4	1
39	18,60	2,90	3,29	0,88	3,20	2,17	1	1	3	3

Tabela 9. nastavak

Prinova	Karakteristike ploda									
	Masa ploda (g)	Visina ploda (cm)	Širina ploda (cm)	Indeks oblike ploda (odnos visine i širine ploda)	Dužina peteljke ploda (cm)	Debljina peteljke ploda (mm)	Položaj maksimalnog prenika	Simetrija ploda	Osnovna boja pokožice ploda	Pojava rdeće boje na pokožici ploda
40	9,04	2,18	2,58	0,84	2,55	1,82	1	1	3	1
41	19,51	3,03	3,31	0,92	2,89	2,32	1	2	2	
41a	43,67	3,72	4,38	0,85	3,62	2,10	1	1	3	1

Položaj maksimalnog prenika: 1- u sredini, 2- blago ka cvjetnoj ašici, 3- jasno ka cvjetnoj ašici;

Simetrija ploda: 1- simetričan, 2- blago asimetričan, 3- jako asimetričan;

Osnovna boja pokožice ploda: 2- zelena, 3- žuto-zelena, 4- žuta;

Pojava rdeće boje na pokožici ploda: 1- odsutna ili vrlo malo, 3- malo, 5- srednje, 7- velika, 9- vrlo velika.

Prouavanje kvantitativnih osobina ploda populacije divlje kruške *in situ*, na etiri lokaliteta, je obavljeno 2012. i 2013. godine.

Analiza mase ploda ispitivane populacije divlje kruške na podruju banjaluke regije ukazuje na veliku varijabilnost populacije. Prosje na vrijednost mase ploda je bila od 7,45 g (prinova 15) do 43,67 g (prinova 41a). Prosjeck mase ploda svih ispitivanih prinova tokom dvogodišnjih mjerjenja je 13,93 g. Vrijednosti dimenzija ploda, odnosno visina i širina i njihov meusobni odnos određuju krupno u i oblik ploda. Prosje na visina ploda svih ispitivanih prinova je 2,51 cm, a širina ploda 2,85 cm. Indeks oblika ploda koji daje odnos visine i širine ploda, određuje oblik ploda. Od svih ispitivanih prinova, izdužen, odnosno kruškast oblik ploda, koji je indeks >1 imaju prinove 4, 9, 27, 33 i 36.

Peteljku ploda karakterišu dužina i debljina. Prosje na vrijednost za dužinu peteljke je bila u intervalu od 1,45 cm (prinova 16) do 3,68 cm (prinova 33), a prosje na vrijednost dvogodišnjih mjerena za sve prinove je 2,59 cm. Debljina peteljke ploda je u vezi sa dužinom peteljke jer je kraja peteljka u većini slučajeva deblja. U ovim istraživanjima vrijednosti za debljinu peteljke ploda su bile u intervalu od 1,43 mm (prinova 5) do 2,73 mm (prinova 37).

Po karakteristikama ploda interesantne su prinove 37 (Sl.9) i 41a (Sl.10) koji se odlikuju krupnim, simetričnim plodom, pokožicom žuto-zelene boje, bez ili sa vrlo malo raze.



Slika 9. Plod krupnoplodne prinove divlje kruške 37



Slika 10. Plodovi krupnoplodne prinove divlje kruške 41a

Po obliku i krupno i ploda za dalji selekcijski rad na stvaranju novih sorti mogu se još izdvojiti prinove 27, 29, 39 i 41. Prinova 27 je u povoljnim godinama (veće kolичine padavina u vegetacionom periodu) postizala masu ploda preko 30 g, a kruškast oblik ploda sa najvećim indeksom oblika ploda (1,13) je izdvaja u odnosu na druge prinove. Stabla prinova 29 i 41 su srednje bujnisti i daju plodove bez ili sa vrlo malo raze, prosječne mase iznad 20 g. Prinova 39 daje simetrične plodove žuto-zelene boje pokožice sa malo raze na plodu i mase oko 20 g. Navedene osobine ploda izdvajaju prinove interesantne za dalji selekcijski rad.

Analiza karakteristika ploda (Tab. 10) je pokazala da nema statistički značajne interakcije između ispitivanih lokacija i različitih godina ($p > 0,2$ za sve karakteristike). Uticaj ispitivanih lokacija na masu ploda ($p = 0,049$) otkriva znatnu razliku između najniže prosječne mase ploda prinova na lokalitetu Banja Luka ($10,72 \pm 1,11$ g) i najveće prosječne mase ploda prinova na lokalitetu Manjača ($14,17 \pm 0,67$ g). Tako je statistički znatna razlika za debeljinu peteljke ploda ($p = 0,014$), gde je najveća prosječna debeljina peteljke ploda ispitivanih prinova zabilježena na lokalitetu Kozara ($2,05 \pm 0,09$ mm), a najmanja u Banjoj Luci ($1,68 \pm 0,05$ mm). Znatni uticaj različitih godina ispitivanja zabilježen je za dužinu i širinu lista ($p < 0,032$), gdje su 2013. godine zabilježene najveće prosječne vrijednosti za obje osobine ispitivanih prinova. Za ostale ispitivane karakteristike ploda i lista uticaj ispitivanih lokacija ili godina nema znatnog uticaja.

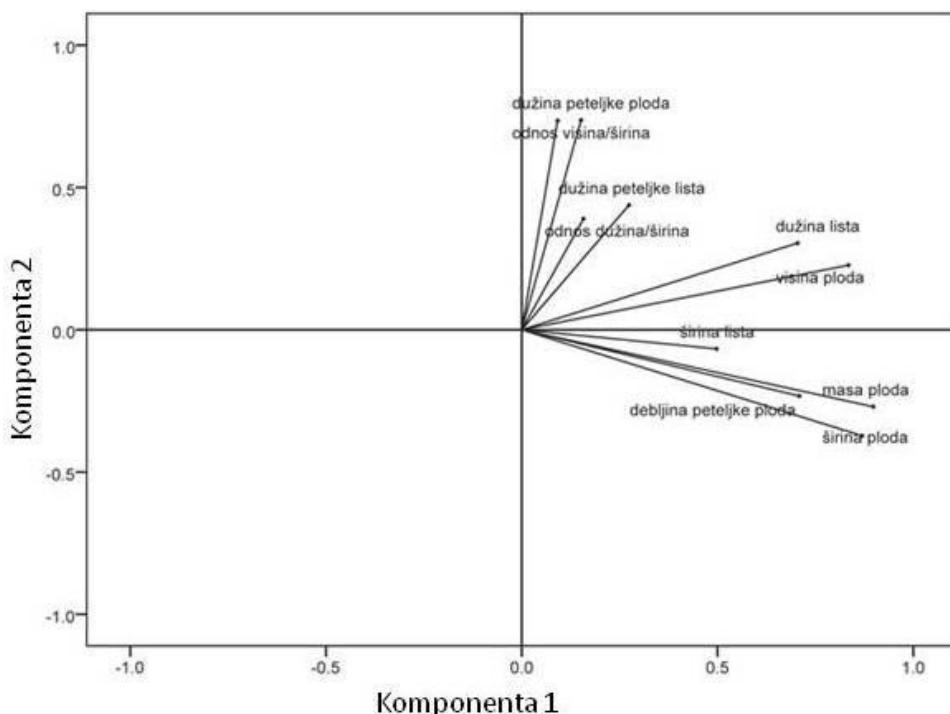
Tabela 10. Prosječne vrijednosti karakteristika ploda i lista prinova divlje kruške u zavisnosti od lokacije i godine istraživanja sa statističkim poređenjima (GLM p-vrijednosti)

Godina	Lokacija	Indeks oblika												Odnos dužine i širine lista						
		Masa ploda [g]		Visina ploda [cm]		Širina ploda [cm]		ploda [odnos V/Š]		Dužina peteljke [cm]		Debljina peteljke [mm]		Dužina peteljke lista [cm]		Dužina lista [cm]				
		\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	
2012.	Banja Luka	11,82	0,71	2,48	0,07	2,72	0,06	0,92	0,02	2,59	0,09	1,68	0,05	2,68	0,25	4,84	0,17	3,81	0,13	1,29 0,04
	Manjaca	13,61	0,98	2,50	0,08	2,85	0,08	0,88	0,02	2,53	0,14	1,86	0,05	3,12	0,19	4,89	0,17	4,06	0,15	1,22 0,04
	Potkozarje	11,05	0,91	2,53	0,13	2,69	0,07	0,93	0,03	2,55	0,14	1,95	0,06	3,56	0,21	5,31	0,10	4,08	0,12	1,32 0,04
	Kozara	11,96	1,10	2,46	0,09	2,68	0,11	0,93	0,02	2,56	0,14	1,96	0,07	2,88	0,12	4,96	0,18	4,08	0,16	1,23 0,03
2013.	Banja Luka	9,64	0,52	2,25	0,05	2,56	0,05	0,88	0,01	2,44	0,10	1,78	0,06	2,56	0,12	5,29	0,12	4,79	0,71	1,16 0,03
	Manjaca	14,74	1,03	2,50	0,08	2,94	0,07	0,85	0,02	2,53	0,15	1,92	0,04	3,07	0,31	5,30	0,43	4,40	0,31	1,22 0,09
	Potkozarje	11,30	0,56	2,50	0,05	2,71	0,05	0,93	0,02	2,86	0,19	2,00	0,05	3,05	0,23	5,52	0,16	4,05	0,17	1,40 0,06
	Kozara	13,49	1,46	2,51	0,10	2,82	0,12	0,90	0,03	2,72	0,12	2,05	0,09	3,17	0,15	5,51	0,20	4,45	0,14	1,23 0,04
p_{god}		0,884		0,621		0,818		0,347		0,604		0,248		0,581		0,032*		0,013*		0,898
p_{lok}		0,049*		0,651		0,079		0,196		0,803		0,014*		0,071		0,628		0,857		0,154
p_{int}		0,602		0,702		0,651		0,985		0,778		0,993		0,617		0,958		0,200		0,305

*statistički znatljiva razlika; p_{god} - p vrijednost za faktor godine; p_{lok} - p vrijednost za faktor lokacije; p_{int} - p vrijednost za interakciju godine i lokacije

Za analizu glavnih komponenti sve ispitivane prinove iz populacija *in situ* su analizirane po mjerjenim osobinama: masa ploda, visina ploda, širina ploda, odnos visina/širina, dužina peteljke ploda, debljina peteljke ploda, dužina peteljke lista, dužina lista, širina lista i odnos dužina/širina lista. Izdvajanje i analiza glavnih komponenti je radio u skladu sa standardnim pristupom (Sneath and Sokal, 1973; Williams, 1976; Iezzoni and Pritts, 1991; Peres et al., 2003).

U analizi glavnih komponenti (PCA) gdje su analizirane sve karakteristike ploda i lista za sve prinove divlje kruške u prve dvije komponente je objašnjeno 54,78% varijacija ispitivanih osobina. Glavna komponenta 1 (36,35% varijacija) je najviše pod uticajem karakteristika ploda (Graf. 7) tj. mase ploda, širine ploda, visine ploda i debljine peteljke ploda. Glavna komponenta 2 (18,42% varijacija) je najviše pod uticajem sljedećih osobina: dužine peteljke ploda i lista, te oblik ploda i lista.



Grafikon 7. Vektori mjerjenih karakteristika u analizi glavnih komponenti

Tokom petogodišnjeg perioda (2012-2016.) istraživanja populacije divlje kruške *in situ* na lokalitetima gdje su odabrane prinove divlje kruške, pravila je u stalost plodonošenja stabala. Zapažanja o redovnosti plodonošenja predstavljena su grafići u tabeli 11, za svaki lokalitet posebno.

Tabela 11. Plodonošenje odabranih prinova divlje kruške u *in situ* (2012-2016.)

Lokalitet	Prinova	Godina				
		2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Banja Luka	1	×	×	×	×	×
	2	×	×		×	
	3	×	×		×	
	4	×	×	×	×	×
	5	×	×	×		
	6	×	×	×	×	×
	7	×	×	×	×	×
	8	×	×	×	×	×
Manja a	9	×	×	×	×	×
	10	×	×			
	11	×	×			
	12	×	×			
	13	×	×		×	
	14	×	×			
	15	×	×			
	16	×	×			
	17	×	×			
	18	×	×			
	19	×	×		×	×
	20	×	×	×	×	
	21	×	×			×
	22	×	×			
	23	×	×			×
	24	×	×			×
	25	×	×	×	×	×
	26	×	×			
	27	×	×		×	×
	28	×	×		×	
	29	×	×			
	30	×	×			
Potkozarje	31	×	×	×	×	
	32	×	×		×	×
	33	×	×	×	×	×
Kozara	34	×	×			×
	35	×	×			
	36	×	×			×
	37	×	×			×
	38	×	×			
	39	×	×			
	40	×	×			×
	41	×	×	×		×
×	- godine sa plodonošenjem				- godine bez plodonošenja	

Iz tabele broj 11 se vidi da su 2012. i 2013. godine sve odabrane prinove plodonosile. Tokom navedene dvije godine, rodnost stabala je bila različita, ak i na jednom lokalitetu. Na stablima pojedinih prinova bilo je plodova tek dovoljno za analizu pomoloških karakteristika. Tokom 2012. i 2013. godine po obilnoj rodnosti izdvajaju se prinove: 4, 6, 9, 15, 19, 24, 25, 27, 31, 32, 33, 34, 40 i 41.

Prinove divlje kruške u lokalitetu Banja Luka su tokom petogodišnjeg perioda (2012-2016.) najčešće plodonosile, a tu se isti u prinove 1, 4, 6, 7 i 8 koje su plodonosile svih 5 godina. Stablo prinove 5 je po etkom 2015. godine uništeno. Pojave mraznih dana u aprilu 2014. godine nije bilo, ali su taj period obilježile velike količine padavina. Stabla prinova 2 i 3 se nalaze u sklopu kestenove šume pa se može pretpostaviti da je velika vlažnost jedan od faktora izostanka plodonošenja navedenih prinova. U trećoj dekadi aprila 2016. godine zabilježen je mraz, a položaj lokacije stabla prinova 2 i 3 je pogodovao jačem intenzitetu mraza.

Na lokalitetu Manja a po redovnosti plodonošenja izdvajaju se prinove 9 i 25 koje su plodonosile redovno, a prinove 19, 20 i 27 su plodonosile za godinu manje. Pojava mraznih dana 2014., 2015. i 2016. godine tokom druge i treće dekade mjeseca aprila je jedan od faktora izostanka plodonošenja većine prinova divlje kruške na lokalitetu Manja a.

Lokalitet Potkozarje se izdvaja po redovnosti plodonošenja, gdje je prinova 33 plodonosila svih pet, a ostale dvije su plodonosile četiri godine. Položaj lokacije stabla prinova 31 i 32 je pojavljao dejstvo pojave mraza u trećoj dekadi aprila 2016. godine pa je plodonošenje izostalo.

Prinove sa lokaliteta Kozara su tokom perioda prvenstvena populacija divlje kruške najmanje godina plodonosile. Izdvaja se prinova 41 koja je plodonosila u petogodišnjem periodu 4 puta. Podaci o pojavi mraza sa meteorološke stanice u Gradiškoj tokom aprila 2014. i 2015. godine ne ukazuju na povezanost podataka o pojavi mraznih dana sa plodonošenjem divlje kruške na lokalitetu Kozara. To potvrđuje i 2016. godina kada je zabilježen mraz krajem aprila a više od 60% odabranih prinova je plodonosilo. Potez Previja na lokalitetu Kozara se nalazi na većoj nadmorskoj visini (760-933 m) gdje fenofaze vegetacije kasnije kreću, pa pojava mraza nije nanijela štetu.

U cilju izdvajanja matnih stabala sjemena jedan od ključnih parametara osim redovnosti plodonošenja je i broj sjemenki u plodu. Rezultati o prosečnom broju sjemenki u plodu, posmatrano po lokalitetima istraživanja, nalaze se u tabeli 12.

Tabela 12. Broj sjemenki u plodu odabranih prinova divlje kruške *in situ* (srednje vrijednosti i standardna devijacija)

Lokalitet	Prinova	Godina	Broj sjemenki		Prosjek		
			\bar{x}	$\pm S_{\bar{x}}$	Prinova	Lokalitet	
Banja Luka	1	2015.	3,68	$\pm 1,32$	3,08	4,09	
		2016.	2,48	$\pm 1,23$			
	2	2013.	1,60	$\pm 0,95$	1,73		
		2015.	1,86	$\pm 0,70$			
	3	2013.	3,18	$\pm 2,11$	2,90		
		2015.	2,62	$\pm 0,97$			
	4	2015.	3,52	$\pm 1,74$	3,76		
		2016.	4,00	$\pm 1,46$			
	6	2015.	6,74	$\pm 2,01$	7,53		
		2016.	8,32	$\pm 1,25$			
Manja a	7	2015.	4,56	$\pm 1,83$	4,73	4,96	
		2016.	4,90	$\pm 1,93$			
	8	2015.	4,32	$\pm 1,95$	4,73		
		2016.	5,14	$\pm 2,01$			
	9	2015.	2,06	$\pm 1,54$	3,04		
		2016.	4,02	$\pm 2,22$			
	13	2013.	5,50	$\pm 1,84$	5,91		
		2015.	6,32	$\pm 1,62$			
	19	2015.	4,34	$\pm 1,99$	3,88		
		2016.	3,42	$\pm 1,47$			
Potkozarje	20	2013.	4,16	$\pm 1,9$	4,41	4,38	
		2015.	4,66	$\pm 2,26$			
	21	2013.	8,34	$\pm 1,76$	7,21		
		2015.	6,08	$\pm 2,00$			
	23	2013.	6,88	$\pm 1,79$	6,06		
		2016.	5,24	$\pm 1,66$			
	24	2013.	5,26	$\pm 1,29$	5,25		
		2016.	5,24	$\pm 1,92$			
	25	2015.	3,22	$\pm 1,11$	4,38		
		2016.	5,54	$\pm 2,08$			
Potkozarje	27	2015.	4,22	$\pm 2,54$	3,06	4,38	
		2016.	1,90	$\pm 1,16$			
	28	2013.	4,78	$\pm 2,09$	4,82		
		2015.	4,86	$\pm 1,25$			
	31	2013.	3,94	$\pm 2,06$	4,04		
		2015.	4,14	$\pm 1,92$			
Potkozarje	32	2015.	4,10	$\pm 1,4$	4,62	4,48	
		2016.	5,14	$\pm 1,65$			
	33	2015.	5,96	$\pm 1,59$	4,48		
		2016.	3,00	$\pm 1,32$			

Tabela 12. nastavak

Lokalitet	Prinova	Godina	Broj sjemenki		Prosjek		
			\bar{x}	$\pm S_{\bar{x}}$	Prinova	Lokalitet	
Kozara	34	2013.	5,74	$\pm 1,56$	5,41	6,35	
		2016.	5,08	$\pm 1,24$			
	36	2013.	8,38	$\pm 2,06$	8,81		
		2016.	9,24	$\pm 1,61$			
	37	2013.	6,52	$\pm 1,61$	6,46		
		2016.	6,40	$\pm 1,76$			
	40	2013.	5,40	$\pm 1,51$	5,48		
		2016.	5,56	$\pm 1,62$			
	41	2013.	6,36	$\pm 2,11$	6,57		
		2016.	6,78	$\pm 1,59$			

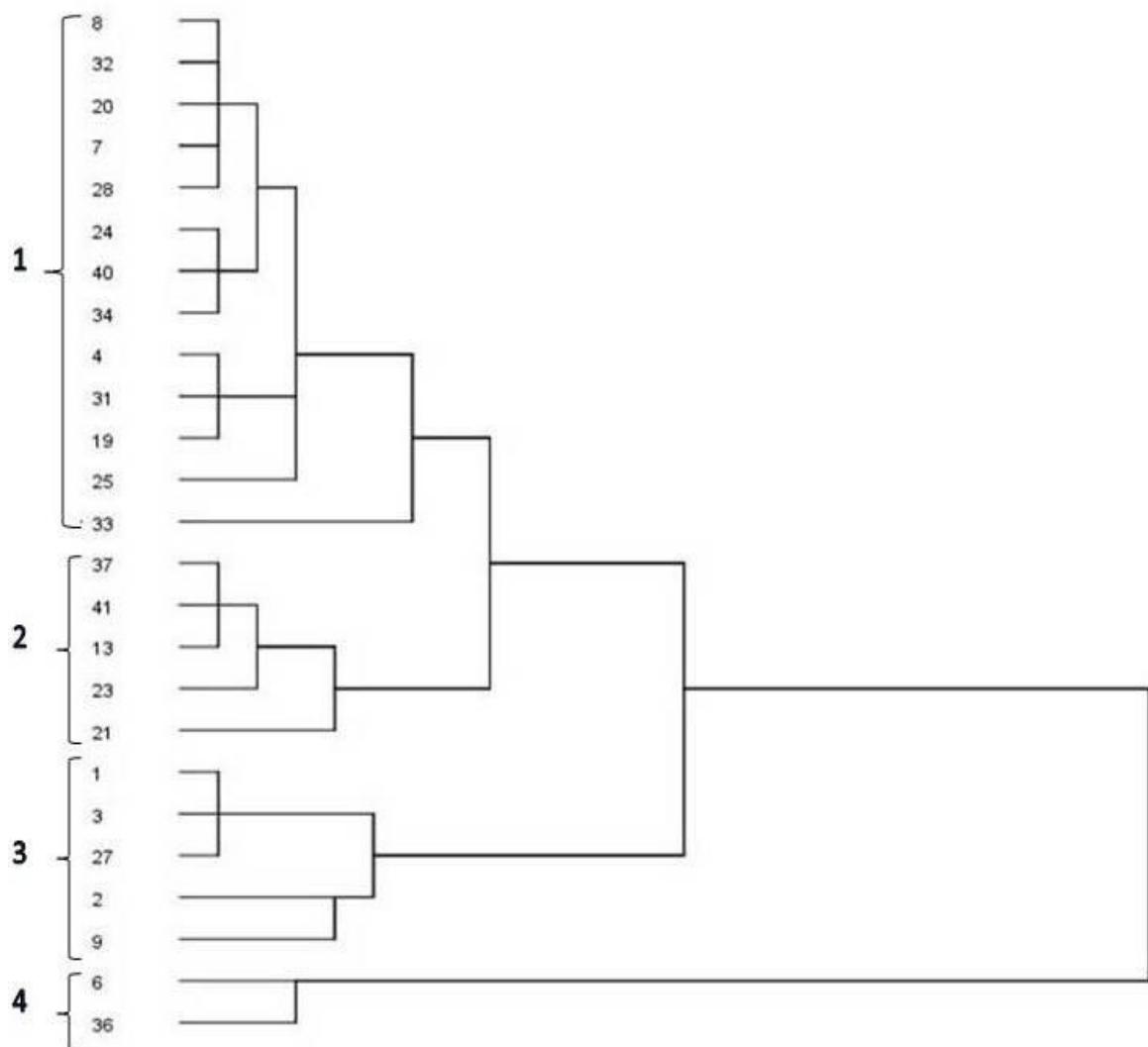
U godinama analize plodova kod prinova divlje kruške utvrđen je broj vitalnih, odnosno razvijenih, sjemenki u plodu u svrhu izbora prinova za mati na stabla sjemena. Poželjno je da broj razvijenih sjemenki u plodu bude što veći. Plodove sa prosjećem 6 i više razvijenih sjemenki u plodu imaju prinove 36, 6, 21, 41, 37 i 23. Posebno treba istaknuti prinovu 36, sa lokaliteta Kozara, koja se odlikuje sa više od 2 sjemena zametka u jednoj sjemenoj kući (Sl. 11). Kao posljedicu toga ima plodove sa više od 10 razvijenih sjemenki. Prinova 36 je imala prosjećno 8,81 sjemenki po plodu.

Posmatrajući stanje po lokalitetima, izdvaja se lokalitet Kozara, iako su prinove imale prosjećno 6,35 razvijenih sjemenki u plodu. Najmanje sjemenki u plodu su imale prinove sa lokalitetom Banja Luka, prosjećno 4,09. Variranje u broju sjemenki po plodu bilo je više izraženo kod prinova sa većim brojem razvijenih sjemenki u plodu, a razlike su vidljive posmatrano i po godinama (Tab. 12).



Slika 11. Sjemenke u plodu divlje kruške (prinova 36)

Klaster analiza grupisanja prinova prema broju sjemenki u plodu (Graf. 8) je izdvojila 4 grupe. Grupu 1 ine prinove sa 3 do 5 sjemenki u plodu. U grupu 3 su se izdvojile prinove sa manje od 3 sjemenke i ta grupa nije interesantna za dalji selekcijski rad iako nju pored ostalih ine i prinove 1 i 9 koje se karakterisu redovnim plodonošenjem. Grupu 2 ine prinove sa više od 6 sjemenki u plod ali neredovnim plodonošenjem tokom ovih istraživanja. Izdvojenu 4. grupu ine prinove 6 i 36 koje se izdvajaju po najve em broju razvijenih sjemenki u plodu. Iz navedene grupe teba izdvojiti prinovu 6 koja po osobinama broja sjemenki u plodu i redovnosti plodonošenja predstavlja dobar materijal za program selekcije mati nih stabala sjemena za proizvodnju generativnih podloga kruške.

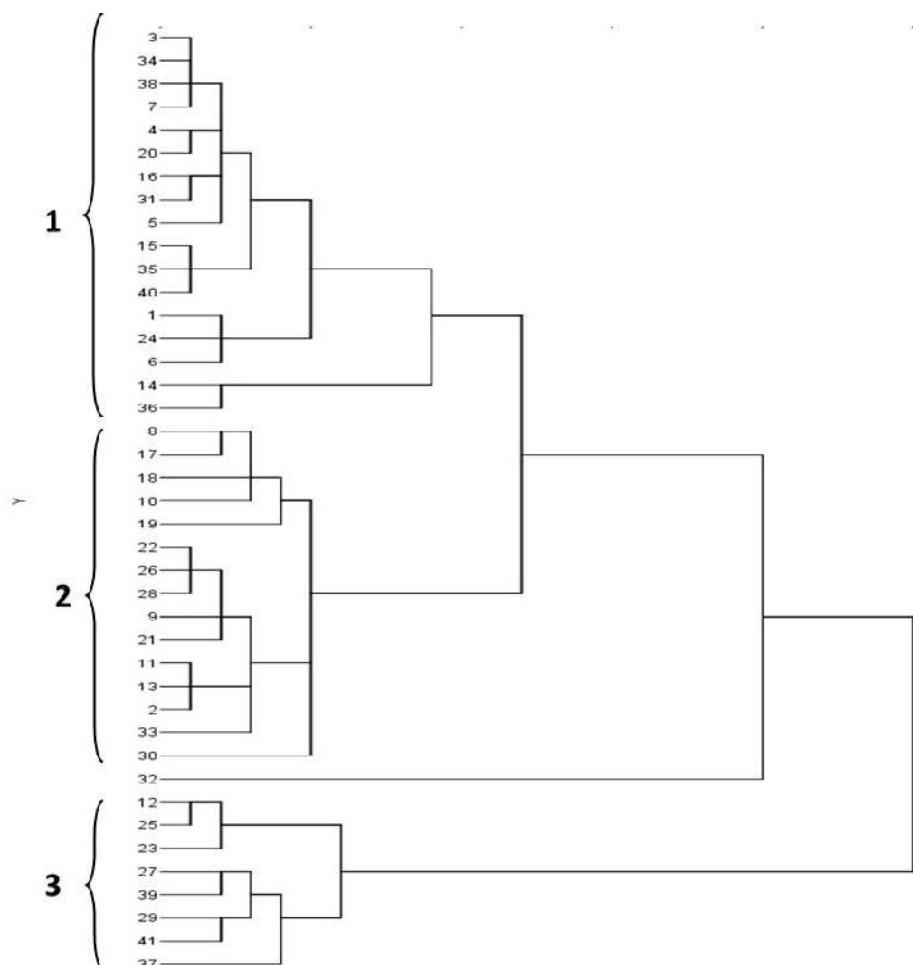


Grafikon 8. Analiza grupisanja prinova divlje kruške *in situ* prema broju sjemenki u plodu

7.1.3. Klaster analiza kvalitativnih i kvantitativnih osobina ploda, lista, stabla i ljetorasta odabranih prinova

Sva stabla populacija divlje kruške *in situ* su analizirana po mjerenim kvalitativnim i kvantitativnim osobinama. Sa više klaster analiza je izvršeno grupisanje za osobine ploda, lista, stabla i ljetorasta.

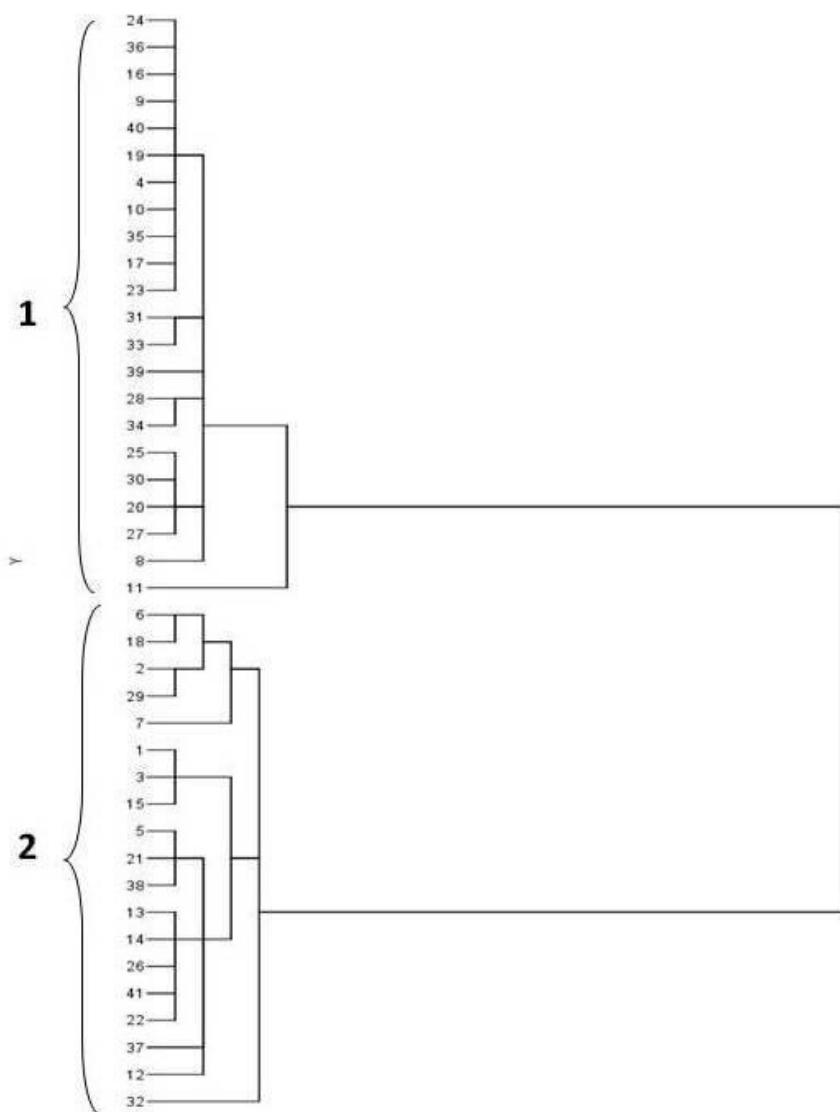
Na dendogramu (Graf. 9) je prikazana analiza grupisanja prinova na osnovu ispitivanih osobina ploda (masa ploda, visina ploda, širina ploda, odnos visina/širina, dužina peteljke ploda, debljin peteljke ploda, simetrija ploda, položaj maksimalnog prenika, boja pokožice, pojava raze na pokožici) populacije *in situ*.



Grafikon 9. Analiza grupisanja prinova divlje kruške *in situ* na osnovu kvantitativnih i kvalitativnih osobina ploda

Uo ena je heterogena raspodjela ispitivanih prinova u grupe i podgrupe u zavisnosti od kombinacije osobina ploda karakteristi ne za svaku prinovu. Ipak može se uo iti grupisanje u tri ve e grupe (Graf. 9). U okviru tre e grupe izdvojena podgrupa sa prinovama 27, 39, 29, 41 i 37 koje se karakterišu krupnijim plodovima, bez ili sa vrlo malo r e na pokožici ploda su interesantne za dalji selekcijski rad.

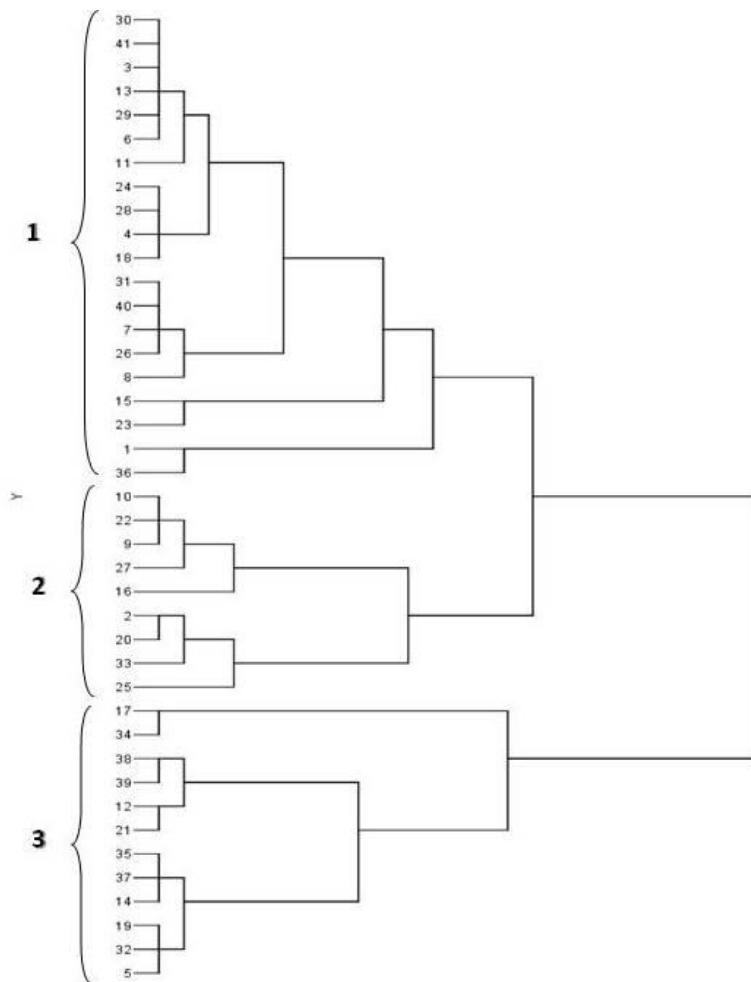
Rezultati klaster analize mjereneih osobina lista (dužina peteljke lista, dužina lista, širina lista, odnos dužina/širina, oblik baze, oblik vrha, nazubljenost, prisustvo lisnih zalizaka) populacije divlje kruške *in situ* prikazani su na dendrogramu (Graf. 10).



Grafikon 10. Analiza grupisanja prinova divlje kruške *in situ* na osnovu osobina lista

Uočava se manje heterogena raspodjela ispitivanih prinova u grupe i podgrupe u zavisnosti od kombinacije osobina lista karakteristične za svaku prinovu. Pokazuje se jasno grupisanje u dvije osnovne grupe. Prva grupa se izdvaja sitnjim listovima bez lisnih zalistaka, a druga grupa sa krupnijim listovima sa lisnim zalistcima.

Klaster analiza ocjenjenih kvalitativnih osobina stabla (bujnost, grananje i položaj grana) populacija divlje kruške *in situ* prikazana na dendogramu (Graf. 11) pokazuje jasno grupisanje prinova u tri grupe.

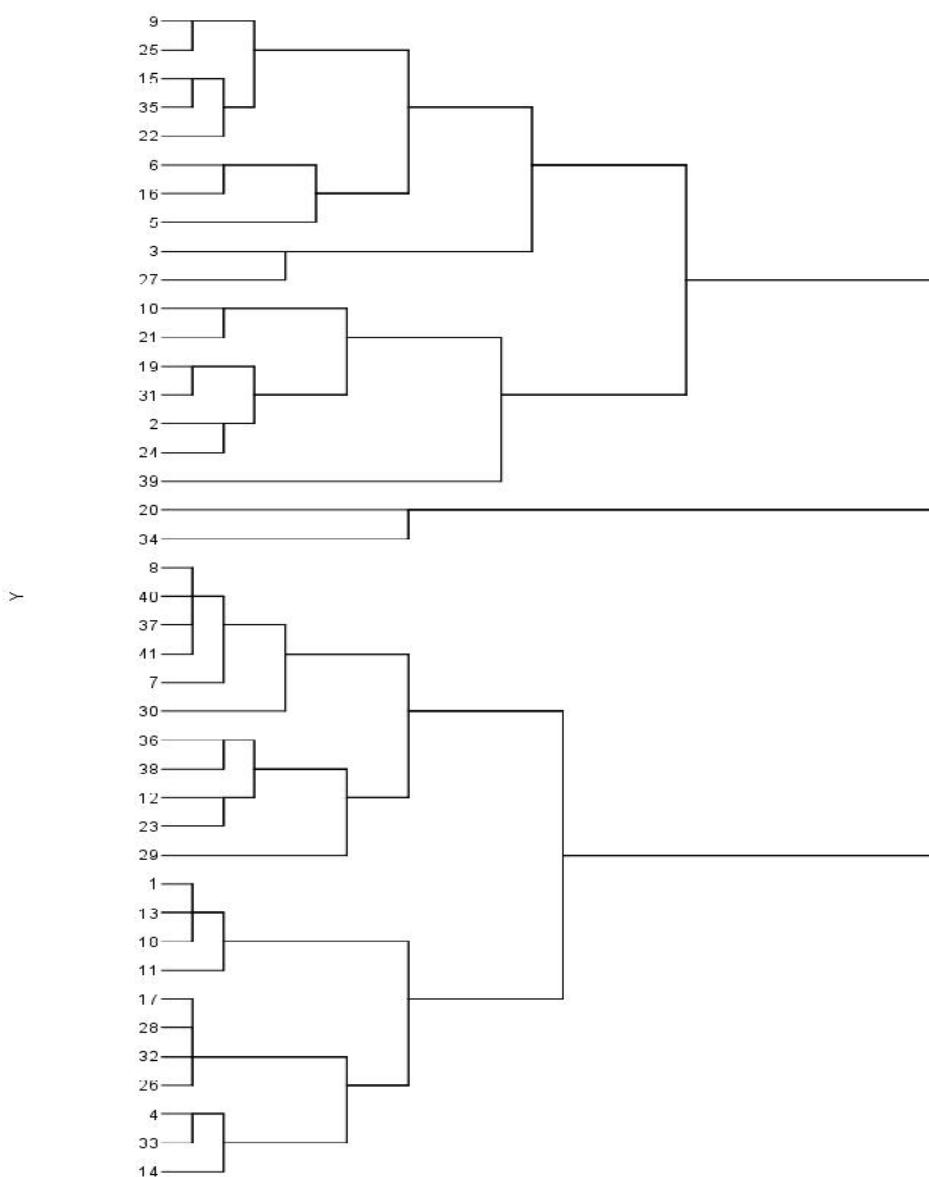


Grafikon 11. Analiza grupisanja prinova divlje kruške *in situ* prema kvalitativnim osobinama stabla

U prvu grupu su se izdvojile prinove sa stablima srednje bujnosti, poluuuspravnog do širokog položaja grana. Prinove u drugoj grupi karakterišu jako bujna stabla izraženog grananja sa

širokim oblikom krošnje. Za dalju selekciju najinteresantnija je treća grupa sa brojovima 17, 34, 38, 39, 12, 21, 35, 37, 14, 19, 32 i 5. Njih karakteriše manja bujnosc stabla sa otvorenijim grananjem.

Na dendogramu (Graf. 12) je prikazana analiza grupisanja prinova na osnovu ispitivanih osobina ljetorasta (dužina internodija, tip rasta, dominantna boja na osunanoj strani, broj lenticela, oblik vrha vegetativnog pupoljka, položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na mладар i veličina osnove pupoljka) populacije *in situ*.



Grafikon 12. Analiza grupisanja prinova divlje kruške *in situ* na osnovu osobina ljetorasta

Uoava se heterogeno grupisanje u nekoliko grupa. Izdvojena grupa sa prinovama 4, 33 i 14 je interesantna za dalju selekciju. Ovu grupu karakterišu prinove sa ljetorastima uglavnom uspravnog tipa rasta i kra im internodijama.

7.1.4. Karakteristike sjemena

Prinove divlje kruške koje su najčešće plodonosile tokom petogodišnjeg perioda istraživanja (2012-2016.) su potencijalni kandidati za mati na stabla sjemena u proizvodnji generativnih podloga. Sa prinova koje su plodonosile 4 ili 5 godina tokom istraživanja, 2015. godine je sakupljeno sjeme u cilju utvrđivanja vitalnosti i klijavosti. Rezultati analize klijavosti i vitalnosti sjemena putem tetrazolium testa (TT) kod prinova divlje kruške koje su plodonosile 2015. godine dati su u tabeli 13.

Tabela 13. Vitalnost i klijavost sjemena divlje kruške u 2015. godini

Prinova	Vitalnost TT (%)	Klijavost (%)	
		7. dan naklijavanja	21. dan naklijavanja
1	78	21	41
4	70	13	32
6	66	11	35
7	70	13	28
8	74	28	50
9	78	13	40
13	80	14	33
19	86	0	15
20	94	69	92
25	74	13	43
27	80	0	9
31	74	21	48
32	72	24	50
33	52	9	31

Vitalnost sjemena ili životna sposobnost sjemena je potencijalna klijavost sjemena. U ovim istraživanjima sjeme divlje kruške, po rezultatima tetrazolium testa, pokazuje dobru vitalnost (Tab 13). U veini slučaju dobijena klijavost sjemena odgovara rezultatima vitalnosti osim kod prinova 27 i 19. Ije je sjeme pokazalo visoku vitalnost od 80%, odnosno 86%, a klijavost je bila 9%, odnosno 15%. Sjemenke ispitivanih prinova su u pripremi za sprovo enje testa bojenjem prije skidanja sjemenja e prošle isti tretman, odnosno bile su 24asa potopljene u vodi. Tokom postupka pripreme sjemenki za tetrazolium test, skidanje sjemenja e i podsjemenja e kod prinova 19 i 27 je bilo vrlo teško u odnosu na sjemenke drugih prinova. Skidanje sjemenja e i posjemenja e je posebno bilo otežano u vršnom dijelu sjemenke gdje se nalazi klica. Ta osobina nije uticala na vitalnost ali jeste na klijavost jer je klica tokom klijanja vjerovatno ošte ena. Iz toga se može izvesti pretpostavka da je za sjemenke navedenih prinova potreban duži period vlaženja sjemena da bi došlo do pucanja sjemenja e i klijanja.

U proizvodnji generativnih podloga bitna je klijavost sjemena koja je, pored niza drugih faktora, uslovljena genotipom i ekološkim uslovima tokom razvoja i sazrijevanja sjemena. Energija klijanja sjemena je fiziološka karakteristika sjemena da brzo klijia u zemljištu i dobro podnosi razne faktore spoljašne sredine. Ona je pokazatelj kvaliteta sjemena koji govori o sposobnosti sjemena da brzo i ujedna eno klijia i ni e. Tokom procesa naklijavanja sjemena energija klijanja je informativni podatak o broju normalno klijalih sjemenki u odnosu na broj sjemenki stavljenih na klijanje u laboratorijskim uslovima, a utvr uje se prilikom prvog o itavanja klijavosti što je u ovim istraživanjima 7. dana naklijavanja.

Klijavost sjemena 7. dana naklijavanja u odre enim uslovima se definiše kao energija klijanja, a ukupna klijavost je zabilježena nakon 21. dana. Po rezultatima energije klijanja i klijavosti sjemena, izdvaja se prina 20 sa prosje nom klijavoš u sjemenu od 92%. Po relativno dobroj klijavosti, mogu se izdvojiti i prinove 1, 8, 9, 25, 31 i 32 koje su postigle klijavost sjemena ve u od 40%.

7.2. Analize sijanaca divlje kruške u *ex situ* uslovima

7.2.1. Morfološke karakteristike jednogodišnjih sijanaca

Cilj oplemenjivanja generativnih podloga za krušku je da izdvojena stabla daju vitalne sijance, umjerene i ujedna ene bujnosti, bez trnja. Sijanci su proizvedeni od sjemena sa stabala u

in situ uslovima koji su imali redovnu rodnost i veliki broj sjemenki u plodu. Sa devet (9) takvih stabala 2008. godine je sakupljeno sjeme i u 2009. godini su proizvedeni sijanci, a proizvodnja sijanaca je obavljena u sjemeništu bez sistema za navodnjavanje. Najvažnije osobine sijanaca su visina, debljina u zoni kalemljenja i odsustvo trnova. Na sijancima proizvedenim 2009. godine uvele su morfološke analize sa ciljem utvrđivanja koje od odabranih prinova daju eventualno ujednačeno potomstvo, odnosno da se mogu izdvojiti kao mati na stabla sjemena za proizvodnju generativnih podloga. Morfološkom analizom sijanaca obuhvatajuće su sledeće osobine: visina, pretečnik korjenovog vrata, pretečnik stabla, broj nodusa i pojava trnja. U tabeli broj 14 predstavljene su prosječne vrijednosti sa pripadajućim varijacijama i analizom varijanse.

Tabela 14. Osobine jednogodišnjih sijanaca proizvedenih u 2009. godini (prosječne vrijednosti i standardne pogreške sa vrijednostima analize varijanse)

Prinova	Visina (cm)		Pretečnik korjenovog vrata (mm)		Pretečnik stabla na 15 cm visine (mm)		Broj nodusa		Pojava trnja
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	
10	41,16	3,63	6,61	0,27	3,49	0,22	32,04	2,03	ne
12	27,95	3,84	5,70	0,33	2,97	0,26	26,00	2,55	ne
14	58,41	4,00	7,49	0,36	4,63	0,25	40,92	2,54	da
15	42,55	2,86	7,33	0,29	4,10	0,21	36,12	1,73	ne
20	34,00	2,86	5,72	0,35	3,05	0,21	30,60	2,24	ne
21	50,60	6,33	6,37	0,43	3,95	0,31	37,60	3,04	ne
22	39,68	2,75	6,25	0,35	3,75	0,48	27,68	1,76	da
25	53,62	4,86	7,30	0,54	4,49	0,33	32,60	2,03	da
31	28,30	2,54	5,14	0,34	3,09	0,22	27,36	1,91	ne
F	7,92**		5,22**		4,75**		5,32**		
LSD _{0.05}	10,84		1,24		0,81		6,21		

Iz tabele broj 14 je vidljivo da se jednogodišnji sijanci statistički visoko značajno razlikuju po svim mjeranim osobinama. Visina sijanaca je bila u intervalu od 27,95 cm (prinova 12) do 58,41 cm (prinova 14). Najveća debljina stabla u zoni kalemljenja odnosno na 15 cm visine kod jednogodišnjih sijanaca su ostvarile prinova 14 (4,63 mm) i 25 (4,49 mm). Obje prinove daju

sijance sa trnjem. Sijance debljine stabla oko 4 mm, a bez pojave trnja daju prinove 15 i 21. Sijance slabe bujnosti, bez prisustva trnja, daju prinove 10, 12, 20 i 31 i za prepostaviti je da bi takvi sijanci u intenzivnoj rasadni koj proizvodnji postigli potrebnu debljinu stabla za kalemljenje.

Prinove divlje kruške iz *in situ* uslova koje su se izdvojile po redovnosti plodonošenja su potencijalni kandidati za mati na stabala sjemena za proizvodnju generativnih podloga. Sa stabala koja su plodonosila 2015. godine sakupljeno je sjeme i tokom 2016. godine proizvedeni su sijanci. Proizvodnja sijanaca je u odnosu na 2009. godinu obavljena uz bolju agrotehniku sa navodnjavanjem. Rezultati mjerjenja morfoloških osobina jednogodišnjih sijanaca u 2016. godini dati su u tabeli broj 15.

Tabela 15. Osobine jednogodišnjih sijanaca u 2016. godini

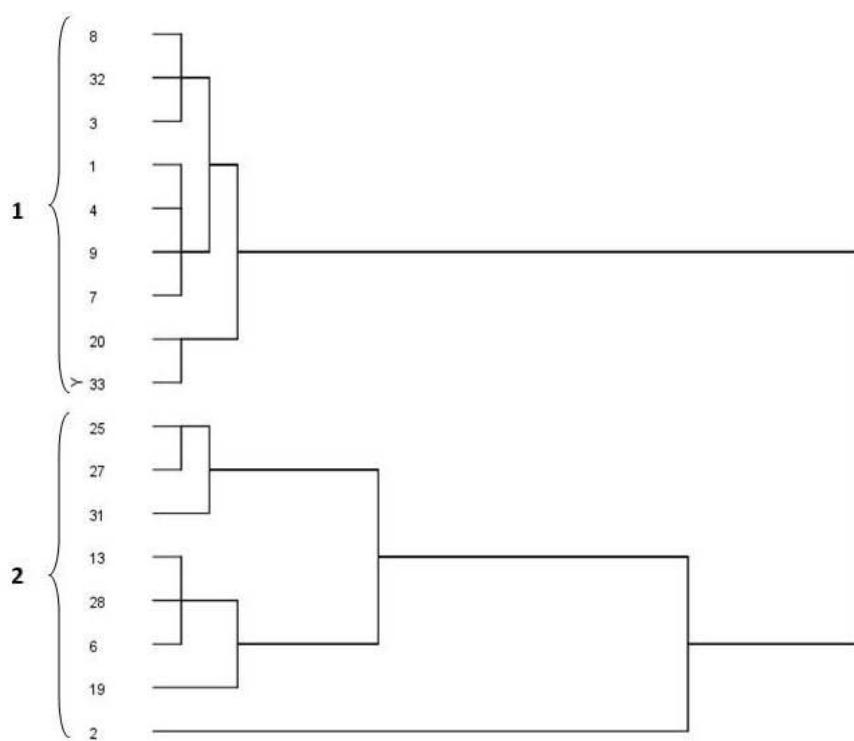
Prinova	Visina (cm)			Pretežnik stabla na 15 cm visine (mm)			Broj nodusa			Pojava trnja
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	Vk (%)	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	Vk (%)	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	Vk (%)	
1	37,34	2,30	30,18	4,04	0,14	16,98	28,80	1,59	27,05	da
2	80,28	3,22	19,65	7,65	0,26	16,65	38,56	1,08	13,72	da
3	40,65	1,35	16,27	4,57	0,14	15,01	26,72	0,73	13,38	ne
4	36,88	2,27	30,15	4,43	0,15	16,59	30,52	1,06	17,01	da
6	61,17	3,43	27,47	6,36	0,26	20,03	31,48	1,33	20,70	ne
7	39,56	2,38	29,47	4,85	0,16	16,16	32,12	1,22	18,61	ne
8	41,58	1,60	18,85	4,38	0,16	17,90	28,72	1,01	17,23	da
9	34,38	1,60	22,80	3,95	0,09	11,16	28,76	1,18	20,10	ne
13	63,29	3,28	25,39	5,75	0,20	17,04	33,92	1,65	23,83	da
19	67,94	2,64	19,04	7,25	0,19	12,84	39,08	1,38	17,30	da
20	32,38	1,47	22,24	4,58	0,12	12,84	25,48	0,82	15,77	ne
25	48,70	2,59	26,05	4,98	0,17	16,72	30,60	0,94	15,05	da
27	50,66	2,19	21,18	5,08	0,16	15,43	29,88	0,98	16,07	da
28	65,74	2,80	20,87	6,77	0,27	19,54	33,28	1,08	15,90	ne
31	54,97	4,35	38,77	5,84	0,18	15,10	33,12	2,15	31,80	ne
32	41,90	2,50	29,23	4,66	0,12	12,62	28,00	1,04	18,20	da
33	33,37	1,99	29,21	4,70	0,13	13,55	25,20	0,91	17,69	ne
F	32,08**			41,95**			10,68**			
LSD _{0,05}	7,16			0,49			3,42			

Iz tabele broj 15 je uočljivo da se jednogodišnji sijanci statistički visoko značajno razlikuju po svim mjerenim osobinama. Sijanci divlje kruške kao podloge za kalemljenje trebaju postići i udgovarajući debljinu dijela stabla gdje se vrši kalemljenje, a za većinu podloga potreban je

minimalan pre nik 8 do 10 mm. U ovim istraživanjima najbliže vrijednosti pre nika stabla za potrebe kalemljenja postigli su sijanci prinova 2 (7,65 mm) i 19 (7,25 mm). Sijanci navedenih prinova su postigli i najve u visinu. Sa pre nikom stabla sijanaca ve im od 6 mm izdvajaju se prinove 6 i 28 koje bi u intenzivnim uslovima njege mogli posti i potrebnu debljinu stabla za kalemljenje. Koeficijent varijacije ispod 30% ukazuje da je potomstvo (jednogodišnji sijanci) odabralih prinova ujedna eno. Ujedna ene sijance po visini daje ve ina ispitivanih prinova, osim prinova 1, 4 i 31. Debljina stabla sijanaca u zoni kalemljenja je kod svih prinova bila ujedna ena što pokazuje i koeficijent varijacije ispod 20%. Sijance sa ujedna enim pre nikom stabla daju prinov 9, 32, 19 i 20. Analizom svih karakteristika koje odre uju kvalitet sijanaca divlje kruške od ispitivanih prinova mogu se izdvojiti prinove 6 (sijanci poželjne debljine stabla, bez prisustva trnja), 9, 20, 28 i 31 (sijanci bez trnja, ujedna enog pre nika stabla).

Od ispitivanih prinova divlje kruške prinove 20, 25 i 31 su bile zastupljene u obje godine proizvodnje sijanaca (2009. i 2016.). Pojava trnastih izraštaja na jednogodišnjim sijancima bila je ista u obje godine. Visina sijanaca kod prinova 20 i 25 je bila ujedna ena u obje godine, dok su sijanci kod prinova 31 u 2009. godini bili u pola niži u odnosu na sijance proizvedene u 2016. godini. Za sve analizirane osobine sijanaca vrijednosti mjerena u 2016. godini su bile ve e u odnosu na rezultate mjerena u 2009. godini što je posljedica primjenjene bolje agrotehnike u proizvodnji, u prvom redu sistema za navodnjavanje.

Klaster analiza grupisanja prinova prema osobinama jednogodišnjih sijanaca (visina, pre nik stabla na 15 cm visine, broj nodusa) prikazana je grafikonu broj 13. Analiza grupisanja prinova prema osobinama jednogodišnjih sijanaca je izdvojila dvije grupe od kojih je grupa 2 interesantna. Nju ine prinove sa sijancima ve eg pre nika stabla i ve e visine (25, 27, 31, 13, 28, 6, 19, 2) te su pogodniji kao podloga za kalemljenje. Iz navedene grupe treba istaknuti prinove 6, 28 i 31 koje daju sijance bez trnja.



Grafikon 13. Grupisanje prinova divlje kruške prema osobinama jednogodišnjih sijanaca (2016)

7.2.2. Višegodišnji sijanaci divlje kruške

7.2.2.1. Morfološke karakteristike višegodišnjih sijanaca

Od sijanaca iz 2009. godine na osnovu bujnosti, položaja grana, morfoloških karakteristika lista (oblik lista, oblik vrha i baze lista, dužina peteljke) i granica (boja kore, brojnost lenticela, pojava trnastih izraštaja) odabrana su 54 sijanca koji su nastavili rast i razvile u 2016. godini u 8. godini starosti. Sijanci se nalaze na ekonomiji JU Poljoprivrednog instituta RS, Banja Luka, (Sl. 12), (geog. duž. $17^{\circ}13'11.33''E$; geog. širina $44^{\circ}48'22.27''N$; nadmorska visina 151 m).

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 25 iz *in situ* uslova (lokalitet Manja a, potez Bukvalek) su: S2501, S2502, S2503, S2504, S2505, S2506, S2507 i S2508. Oni su srednje do jako bujni, uspravnog i polusuuspravnog rasta. Većinom su obrasli trnastim izraštajima izuzev sijanaca pod brojem S2504 i S2508 koji nisu obrasli trnjem. Sijanac broj S2505 je prvo plodonošenje imao u 2016. godini. Plodovi su srednje krupni sa projekcijom 7,89 sjemenki u plodu.



Slika 12. Višegodišnji sijanci divlje kruške na ekonomiji JU Poljoprivrednog instituta Republike Srpske, Banja Luka

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 14 iz *in situ* uslova (lokajitet Manja a, potez Kola) su: S1401, S1402, S1403, S1404, S1405 i S1406. Ve inom su male do srednje bujnosti, poluuuspravnog do širokog tipa rasta. Kod ve ine sijanaca, trnastim izraštajima su obrasle dvogodišnje i trogodišnje grane, a kod sijanca broj S1406 su potpuno izostali. Sijanac S1405 je prvo plodonošenje imao 2013. godine sa 32 ploda, a sijanac S1402 je prvi put plodonosio 2016. godine. Sazrijevaju krajem avgusta i karakterišu se sa prosje no 8 sjemenki u plodu.

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 21 iz *in situ* uslova (lokajitet Manja a, potez Dedi Lokva) su: S2101, S2102, S2103, S2104 i S2105. Svi su male bujnosti izuzev sijanca S2102 koji je bujniji. Stabla su širokog tipa rasta sa izraženim trnastim izraštajima na dvogodišnjim granama. Izuzetak je sijanac S2101 koji nema trnje na granama. Plodonosili su sijanci S2101 (2013. i 2016. godine) i S2102 (2014. i 2016. godine).

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 22 iz *in situ* uslova (lokajitet Manja a, potez Dedi Lokva) su: S2201, S22012, S2203, S2204, S2205, S2206 i S2207. Svi su srednje do male bujnosti, širokog tipa rasta. Dvogodišnje grane, i dijelom trogodišnje, su obrasle trnjem, a kod sijanca S2204 trnasti izraštaji su prisutni i na jednogodišnjim granicama. Sijanci S2203 i S2205 su prvo plodonošenje imali 2016. godine. Plodovi oba sijanca imaju blago izdužen oblik ploda.

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 15 iz *in situ* uslova (lokalitet Manja a, potez Kola) S1501 i S1502 su srednje bujnosti, širokog tipa rasta i do sada nisu plodonosili. Sijanac S1501 nema prisutne trnaste izraštaje.

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 10 iz *in situ* uslova (lokalitet Manja a, potez Kola) su: S1001, S1002, S1003, S1004, S1005 i S1006. Srednje su do jake bujnosti, poluuuspravnog do širokog tipa rasta sa izraženim prisustvom trnastih izraštaja na granama svih starosti. Sijanci do sada nisu plodonosili.

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 12 iz *in situ* uslova (lokalitet Manja a, potez Kola) su: S1201, S1202, S1203, S1204, S1205, S1206 i S1207. Stabla su bujna do srednje bujna, uglavnom širokog tipa rasta. Dvogodišnje i trogodišnje grane su obrasle trnjem. Izuzetak je sijanac S1201 koji nema trnaste izraštaje na granama. Do sada je plodonosio jedan sijanac, S1202.

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 20 iz *in situ* uslova (lokalitet Manja a, potez Dedi Lokva) su: S2001, S2002, S2003, S2004, S2005, S2006 i S2007. Stabla su srednje do male bujnosti, širokog tipa rasta. Trnasti izraštaji su ve inom prisutni na dvogodišnjim granama, a kod sijanaca S2003 i S2004 su potpuno izostali. Listovi sijanca S2002 su maljavi. Sijanci do sada nisu plodonosili.

Sijanci nastali slobodnom oplodnjom genotipa 31 iz *in situ* uslova (lokalitet Potkozarje, potez Berek) su: S3101, S3102, S3103, S3104, S3105 i S3106. Stabla su srednje do jako bujni osim sijanaca S3103 i S3106 koji je vrlo slabe bujnosti, stubastog tipa rasta bez izraženih bonih razgranjenja. Sijanci su uglavnom uspravnog tipa rasta, sa trnastim izraštajima na dvogodišnjim granama. Kod sijanca S3102 na granama je potpuno izostala pojava trnja. Sijanc S3102 je prvo plodonošenje imao 2013 godine, a plod je karakterističan zbog crvene boje mesa. Sijanac S3104 je plodonosio 2015. i 2016. godine. Prosječna masa ploda je 37,66 g, a ljušpice sjemenih kušica i sprovodni snopi i u mezokarpu su obojeni crveno.

Ocjene morfoloških karakteristika stabala sijanaca su vršena tokom trogodišnjeg perioda (2012-2014.) u okviru kojih su ocijenjene kvalitativne osobine stabla (bujnost, grananje, položaj grana), ljetorasta (tip rasta, dominantna boja na osunanoj strani, broj lenticela, oblik vrha vegetativnog pupoljka, položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na mladar, velina osnove pupoljka) i lista (oštrica liske u odnosu na mladar, oblik baze lista, oblik vrha lista, nazubljenost ivice lista, prisutstvo lisnih zalizaka i njihova udaljenost od peteljkinog udubljenja). Rezultati ocjene kvalitativnih osobina vegetativnih organa višegodišnjih sijanaca dati su u tabeli broj 16.

Tabela 16. Karakteristike vegetativnih organa višegodišnjih sijanaca divlje kruške *ex situ* (2012-2014).

Višegodišnji sijanac		Stablo		Ljetorast						List				Udaljenost zalistaka od petežkinog udubljenja		
		Bujnost	Granjanje	Položaj grana	Tip rasta	Dominantna boja na osunano stranii	Broj lenticela	Oblik vrha vegetativnog pupoljka	Položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na mlađar	Veličina osnove pupoljka	Oštrica lista u odnosu na mlađar	Oblik baze lista	Oblik vrha lista	Nazubljenost ivice lista	Prisustvo lisnih zalistaka	
42	S2501	7	7	2	3	1	3	1	2	7	1	4	2	4	9	3
43	S2502	7	7	3	1	1	3	1	2	7	3	4	2	4	9	3
44	S2503	7	5	3	2	1	5	3	2	7	3	4	2	2	9	3
45	S2504	7	5	2	2	4	7	1	1	7	1	4	2	4	9	3
46	S2505	7	5	3	1	3	5	2	1	7	2	4	3	1	9	3
47	S2506	7	7	3	1	1	5	2	2	7	3	4	3	4	9	5
48	S2507	7	7	3	1	5	7	3	1	7	3	4	3	4	9	3
49	S2508	7	7	2	3	5	5	1	1	7	2	4	3	4	9	3
50	S1401	5	3	3	1	3	3	1	2	7	3	5	2	1	1	
51	S1402	5	3	3	3	3	3	1	2	7	1	5	2	2	1	
52	S1403	5	5	4	2	1	3	1	2	7	3	4	2	3	1	
53	S1404	5	5	4	3	3	3	3	3	3	2	5	3	2	1	
54	S1405	5	5	4	3	5	5	1	2	7	2	4	2	2	1	
55	S1406	5	5	4	2	2	3	1	2	5	2	4	3	4	1	
56	S2101	5	5	4	1	3	5	2	3	7	3	4	3	2	1	
57	S2102	5	5	4	1	3	4	1	1	5	3	4	3	3	1	
58	S2103	5	5	4	3	3	3	1	2	7	2	5	2	4	1	
59	S2104	5	5	4	2	5	5	2	2	7	2	4	3	3	1	
60	S2105	5	5	4	2	6	3	1	1	7	3	5	2	4	1	
61	S2201	5	7	3	2	1	7	1	1	7	2	4	3	3	1	
62	S2202	5	7	3	3	1	3	1	2	7	2	4	3	4	1	
63	S2203	5	7	3	3	2	3	1	2	5	3	4	2	3	1	
64	S2204	5	7	3	1	3	3	1	1	7	2	4	3	4	1	
65	S2205	5	7	3	2	2	5	2	1	3	3	5	2	2	1	
66	S2206	5	7	3	3	5	3	1	1	7	3	4	2	3	1	
67	S2207	5	7	3	2	5	3	2	2	7	2	3	2	4	1	
68	S1501	3	5	3	2	5	3	1	2	3	2	5	2	4	1	

Tabela 16. nastavak

		Višegodišnji sijanac		Stablo		Ljetorast						List					
				Bujnost	Grananje	Položaj grana	Tip rasta	Dominantna boja na osunano stranju	Broj lenticela	Oblik vrha vegetativnog pupoljka	Položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na	Veličina osnove pupoljka	Oštrica lista u odnosu na mladar	Oblik baze lista	Oblik vrha lista	Nazubljenost ivice lista	Prisustvo lisnih zaližaka
69	S1502	3	5	3	5	3	1	5	3	1	2	2	7	2	5	3	1
70	S1001	5	3	3	2	1	5	2	2	2	2	7	2	5	3	2	
71	S1002	5	3	3	1	2	3	2	2	2	3	2	2	5	3	3	1
72	S1003	5	3	3	2	1	3	1	2	2	7	2	3	3	3	1	
73	S1004	5	3	3	3	3	5	2	2	2	5	2	5	2	3	1	
74	S1005	5	3	3	3	1	3	1	2	2	7	2	4	3	2	1	
75	S1006	5	3	3	1	1	3	2	2	1	3	2	4	2	4	1	
76	S1201	5	5	3	1	1	5	1	1	2	7	2	4	1	4	1	
77	S1202	5	5	3	1	3	3	2	2	2	3	1	4	3	2	1	
78	S1203	5	5	3	3	6	5	1	2	7	3	3	3	2	3	1	
79	S1204	5	5	3	1	2	5	2	2	2	3	2	5	2	3	1	
80	S1205	5	5	3	3	2	5	1	2	2	5	3	3	2	4	1	
81	S1206	5	5	3	2	5	3	2	1	3	2	3	3	2	4	1	
82	S1207	5	5	3	2	1	3	2	2	2	3	3	4	2	4	1	
83	S2001	5	5	4	2	3	3	2	2	2	5	3	2	1	2	1	
84	S2002	5	5	4	2	3	7	3	2	3	2	2	3	2	2	1	
85	S2003	5	5	4	3	6	5	1	3	7	3	3	3	2	2	9	3
86	S2004	5	5	4	1	5	3	1	1	5	2	5	2	3	1		
87	S2005	5	5	4	2	5	3	1	1	5	3	4	3	2	9	3	
88	S2006	5	5	4	2	3	3	2	2	2	3	2	4	2	4	9	5
89	S2007	5	5	4	3	5	5	3	1	5	3	5	2	4	9	3	
90	S3101	7	5	2	1	1	3	2	3	7	1	4	2	4	9	3	
91	S3102	7	5	2	3	6	5	1	3	7	1	3	2	3	9	3	
92	S3103	5	3	3	3	5	3	1	1	5	1	2	1	3	9	5	
93	S3104	5	3	3	3	6	3	1	2	7	1	2	2	3	1		
94	S3105	5	3	3	1	6	7	1	1	3	3	4	2	1	9	5	
95	S3106	3	3	4	1	1	3	1	1	5	1	5	1	4	9	3	

Tabela 16. nastavak

Bujnost: 3- slaba, 5- srednja, 7- jaka;
Grananje: 3- slabo, 5- srednje, 7- jako;
Položaj grana: 2- uspravan, 3- poluuuspravan, 4- širok;
Tip rasta granica: 1- uspravan, 2- talasast, 3- cik-cak;
Dominantna boja na osunano stranij: 1- sivo-zelena, 2- sivo smeđa, 3- srednje smeđa, 4- narandžasto smeđa, 5- crvenkasto smeđa, 6- ljubičasto smeđa;
Broj lenticela: 3- malo, 5- srednje, 7- mnogo;
Oblik vrha vegetativnog pupoljka: 1- šiljat, 2- tup, 3- zaobljen;
Položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na mladar: 1- priljubljen, 2- blago potisnut, 3- izrazito potisnut;
Veličina osnove pupoljka: 3- mala, 5- srednja, 7- velika;
Oštrica lista u odnosu na mladar: 1- nagore, 2- ka spolja, 3- oborenna na dole;
Oblik baze lista: 2- pravougli, 3- tup, 4- zaobljen, 5- srcolik;
Oblik vrha lista: 1- šiljat, 2- pravougli, 3- tup, 4- zaobljen;
Nazubljenost ivice lista: 1- odsutna, 2- zasjećena, 3- zupasta, 4- testerasta;
Prisustvo lisnih zalizaka: 1- odsutni, 9- prisutni;
Udaljenost zalizaka od peteljkinog udubljenja: 3- kratka, 5- srednja, 7- duga.

Sijanci divlje kruške su različite bujnosti, što zavisi i od prinova od koje potiču. Sijanci koji potiču od prinova 25 su svi jako bujni, uspravnog i poluuuspravnog tipa rasta. Od ostalih prinova sijanci su srednje bujnici a samo četiri sijanca se karakterišu slabom bujnošću i to dva koja potiču od prinova 15 i dva od prinova 31. Poluuuspravan i uspravan položaj grana ima oko 70% sijanaca.

Jednogodišnje grane karakterišu: dužina internodija, tip rasta, boja kore, brojnost lenticela, oblik vrha i položaj vegetativnog pupoljka i veličina osnove pupoljka. Dužina internodija kod mladara sijanaca divlje kruške nalazi se u intervalu od 1,72- 2,65 cm.

Boja kore grane su različite nijanse smeđe, a izdvaja se šest sijanca sa ljubičastom bojom kore. Dva sijanca sa ljubičastom bojom grane su plodonosili i jedan od njih (S3102) ima crveno obojen mezokarp ploda, a drugi (S3104) ima prisustvo crvene boje u dijelu ploda oko sjemene kuće.

List svih sijanaca koji potiču od prinova 25 imaju zaobljen oblik baze lista i prisutne zaliske na lisnoj peteljci. Listovi sijanaca od drugih prinova su vrlo heterogeni kada su u pitanju kvalitativne osobine lista. Oko 70% sijanaca ima listove bez prisustva lisnih zalizaka.

Analiza morfoloških karakteristika vegetativnih organa sijanaca divlje kruške obuhvata analizu osobina lista (dužina lista, širina lista, indeks oblika lista, dužina peteljke lista) i ljetorasta (dužina inernodija). Mjerenje morfoloških osobina lista i ljetorasta višegodišnjih sijanaca je vršeno tokom trogodišnjeg perioda (2012-2014) i rezultati mjerenja su prikazani u tabeli broj 17.

Tabela 17. Morfološke karakteristike vegetativnih organa višegodišnjih sijanaca (srednje vrijednosti i standardna devijacija)

Višegodišnji sijanac	Ljetorast		List								
	Dužina internodija (cm)		Širina lista (cm)		Dužina lista (cm)		Indeks oblika lista (odnos dužina/širina)		Dužina peteljke lista (cm)		
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	
42	S2501	2,36	0,36	4,11	0,57	5,26	0,51	1,29	0,13	2,87	0,74
43	S2502	2,41	0,36	4,39	0,53	5,53	0,73	1,27	0,17	2,24	0,69
44	S2503	2,34	0,34	4,12	0,56	5,12	0,63	1,26	0,18	2,73	0,78
45	S2504	2,27	0,41	4,34	0,52	4,87	0,48	1,13	0,16	2,61	0,49
46	S2505	2,28	0,34	4,46	0,41	4,86	0,48	1,09	0,09	2,32	0,43
47	S2506	2,32	0,44	4,05	0,62	4,67	0,56	1,17	0,15	2,37	0,61
48	S2507	2,11	0,32	4,42	0,47	4,81	0,53	1,09	0,10	2,46	0,49
49	S2508	2,64	0,32	4,39	0,39	5,11	0,65	1,17	0,13	2,38	0,57
50	S1401	2,01	0,37	3,47	0,47	4,33	0,81	1,25	0,19	2,34	0,85
51	S1402	1,76	0,54	3,59	0,62	4,45	0,59	1,25	0,13	2,58	0,77
52	S1403	2,00	0,27	3,48	0,50	4,46	0,50	1,30	0,19	2,30	0,65
53	S1404	2,10	0,34	3,82	0,48	4,46	0,61	1,18	0,17	2,05	0,74
54	S1405	2,08	0,42	3,39	0,38	4,05	0,52	1,20	0,08	2,32	0,85
55	S1406	2,02	0,28	3,50	0,44	4,11	0,64	1,18	0,15	2,20	0,83
56	S2101	2,05	0,51	3,94	0,54	5,06	1,00	1,28	0,18	3,01	0,81
57	S2102	1,88	0,45	3,53	0,37	4,70	0,57	1,34	0,17	1,77	0,49
58	S2103	2,03	0,36	3,35	0,44	4,46	0,62	1,34	0,17	1,84	0,70
59	S2104	2,06	0,35	3,91	0,50	4,63	0,51	1,19	0,12	1,75	0,71
60	S2105	2,15	0,38	3,79	0,46	4,93	0,59	1,31	0,14	1,91	0,70
61	S2201	2,08	0,24	4,00	0,33	4,94	0,40	1,24	0,12	2,01	0,50
62	S2202	2,08	0,39	3,89	0,43	4,23	0,53	1,09	0,10	2,47	1,05

Tabela 17. nastavak

Višegodišnji sijanac	Ljetorast		List											
	Dužina untermodija (cm)		Širina lista (cm)				Dužina lista (cm)				Indeks oblika lista (odnos dužina/širina)		Dužina peteljke lista (cm)	
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$
63	S2203	1,88	0,28	3,43	0,38	4,83	0,43	1,42	0,18	2,27	1,08			
64	S2204	1,98	0,69	3,62	0,31	4,52	0,61	1,25	0,13	2,20	0,82			
65	S2205	2,01	0,23	3,81	0,56	4,77	0,44	1,27	0,18	2,36	0,94			
66	S2206	1,79	0,39	3,51	0,49	4,17	0,73	1,20	0,22	2,03	0,94			
67	S2207	2,26	0,21	3,44	0,42	4,30	0,53	1,27	0,19	2,01	0,69			
68	S1501	2,23	0,36	3,27	0,39	4,28	0,56	1,32	0,19	2,05	0,77			
69	S1502	2,00	0,35	2,88	0,27	3,67	0,52	1,28	0,19	1,90	0,53			
70	S1001	2,12	0,30	3,09	0,34	3,70	0,41	1,20	0,13	1,87	0,47			
71	S1002	1,96	0,51	3,40	0,35	4,06	0,58	1,20	0,18	1,79	0,59			
72	S1003	1,96	0,49	3,59	0,40	4,02	0,34	1,13	0,09	1,83	0,56			
73	S1004	2,03	0,32	3,57	0,40	4,11	0,43	1,16	0,10	2,20	0,74			
74	S1005	2,04	0,28	3,50	0,27	4,16	0,28	1,19	0,09	1,55	0,41			
75	S1006	1,97	0,27	3,39	0,48	4,18	0,46	1,25	0,16	1,84	0,59			
76	S1201	2,15	0,29	3,27	0,47	4,67	0,45	1,45	0,17	2,06	0,58			
77	S1202	2,15	0,39	3,67	0,57	4,64	0,70	1,28	0,20	2,26	0,92			
78	S1203	1,91	0,28	3,31	0,44	4,41	0,53	1,35	0,17	2,17	0,61			
79	S1204	1,93	0,27	3,21	0,38	4,22	0,61	1,32	0,21	1,63	0,52			
80	S1205	1,86	0,44	2,72	0,28	4,09	3,05	1,52	1,18	1,73	0,65			
81	S1206	1,83	0,25	2,85	0,39	3,80	0,46	1,35	0,18	1,73	0,57			
82	S1207	1,72	0,20	2,97	0,39	4,01	0,57	1,36	0,16	1,51	0,47			
83	S2001	2,11	0,24	3,89	0,52	5,26	0,57	1,37	0,21	2,17	0,64			
84	S2002	2,36	0,44	3,67	0,51	4,73	0,60	1,30	0,17	2,05	0,72			
85	S2003	2,55	0,42	3,66	0,40	4,99	0,44	1,38	0,16	2,41	0,85			
86	S2004	1,80	0,39	3,53	0,50	5,23	5,39	1,50	1,59	2,04	0,59			
87	S2005	1,83	0,37	3,49	0,39	4,16	0,50	1,21	0,20	2,17	0,63			
88	S2006	2,23	0,60	3,04	0,38	3,91	0,46	1,29	0,14	2,00	0,73			
89	S2007	1,90	0,32	3,28	0,31	4,13	0,31	1,27	0,15	1,56	0,43			
90	S3101	1,98	0,37	3,36	0,42	4,96	0,65	1,48	0,14	1,92	0,75			
91	S3102	2,42	0,57	3,81	0,50	4,77	0,59	1,26	0,16	3,42	0,97			

Tabela 17. nastavak

Višegodišnji sijanac	Ljetorast		List								
	Dužina unternodija (cm)		Širina lista (cm)		Dužina lista (cm)		Indeks oblika lista (odnos dužina/širina)		Dužina peteljke lista (cm)		
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	
92	S3103	2,05	0,45	3,55	0,52	5,18	0,68	1,49	0,27	2,33	0,80
93	S3104	2,38	0,44	4,08	0,47	5,67	0,73	1,40	0,17	2,65	0,98
94	S3105	2,25	0,48	3,72	0,61	5,09	0,79	1,38	0,18	2,35	0,64
95	S3106	1,91	0,26	3,12	0,51	4,34	0,81	1,40	0,18	1,69	0,37

Intenzitet porasta jednogodišnjih ljetorasta kod sijanaca *ex situ* je bio različit tokom perioda juvenilnog stadijuma razvoja i rezultati dužine ljetorasta tokom trogodišnjeg perioda (2012-2014) dati su u tabeli 18.

Tabela 18. Dužina jednogodišnjih ljetorasta višegodišnjih sijanaca *ex situ* (2012.-2014.)

Višegodišnji sijanac	Dužina ljetorasta (cm)						Proslek (2012-2014)	
	2012		2013		2014			
	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$		
42	S2501	26,5	16,99	23,7	7,90	33,7	8,08	27,97
43	S2502	36,1	11,31	12,4	5,56	36,2	9,43	28,23
44	S2503	17,7	4,57	9,7	2,45	33,5	11,60	20,30
45	S2504	22,1	8,94	16,8	10,27	32,4	5,02	23,77
46	S2505	18,4	4,09	15,4	2,84	33,3	7,07	22,37
47	S2506	26,5	8,72	13,2	6,36	38,3	9,44	26,00
48	S2507	21,4	6,48	13,8	6,58	30,5	6,24	21,90
49	S2508	17,1	4,46	22,7	11,61	27,7	7,50	22,50
50	S1401	8,5	2,37	22,8	8,07	36,7	9,18	22,67
51	S1402	7,2	1,23	20,5	9,74	37,1	9,71	21,60
52	S1403	17,3	10,46	12,1	3,48	34,5	5,99	21,30
53	S1404	18,7	2,95	17,5	7,41	33,9	10,67	23,37
54	S1405	14,4	3,10	7,9	2,96	39,7	13,65	20,67
55	S1406	17,7	3,27	15,9	4,36	37,1	6,72	23,57
56	S2101	7,0	3,56	8,7	2,95	54,7	14,06	23,47
57	S2102	18,4	5,78	10,1	2,73	43,4	7,99	23,97
58	S2103	10,2	2,39	12,9	6,62	51,8	16,45	24,97
59	S2104	14,6	4,74	11,0	2,45	44,5	10,01	23,37
60	S2105	18,5	4,93	9,9	2,73	47,0	15,01	25,13
61	S2201	19,9	10,19	17,5	4,38	31,9	7,40	23,10
62	S2202	14,4	3,92	6,9	1,29	33,2	13,69	18,17
63	S2203	16,7	4,92	17,4	6,88	38,3	10,26	24,13
64	S2204	6,2	1,75	7,3	1,70	44,8	17,11	19,43
65	S2205	17,8	2,82	12,3	2,98	39,3	8,38	23,13

Tabela 18. nastavak

Višegodišnji sijanac		Dužina ljetorasta (cm)						Prosječni (2012-2014)	
		2012		2013		2014			
		\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$		
66	S2206	10,6	3,69	7,2	1,81	32,6	6,85	16,80	
67	S2207	21,0	2,11	33,3	10,22	30,0	6,04	28,10	
68	S1501	14,1	4,48	16,3	2,98	34,0	7,94	21,47	
69	S1502	11,4	2,12	8,4	2,67	45,9	13,20	21,90	
70	S1001	27,6	16,66	20,6	5,93	39,7	13,16	29,30	
71	S1002	24,1	10,28	9,5	3,72	54,1	9,41	29,23	
72	S1003	13,8	6,58	11,5	4,77	42,8	15,15	22,70	
73	S1004	15,8	3,74	11,9	2,51	35,8	6,61	21,17	
74	S1005	20,9	4,93	17,7	3,97	37,3	8,18	25,30	
75	S1006	17,6	4,25	22,2	14,64	41,5	4,60	27,10	
76	S1201	23,5	11,37	18,6	4,72	35,8	9,35	25,97	
77	S1202	16,4	5,30	16,8	5,65	40,9	11,02	24,70	
78	S1203	30,0	12,62	8,1	2,18	36,4	16,17	24,83	
79	S1204	19,2	1,81	9,8	4,66	31,5	8,00	20,17	
80	S1205	12,6	3,27	6,5	1,43	37,4	4,58	18,83	
81	S1206	17,0	3,86	8,2	1,99	31,2	6,01	18,80	
82	S1207	16,3	4,30	24,4	7,37	30,4	7,90	23,70	
83	S2001	30,5	14,49	29,9	8,28	42,3	7,89	34,23	
84	S2002	21,7	6,46	12,4	5,95	55,3	10,08	29,80	
85	S2003	23,0	6,85	9,9	1,66	45,9	20,34	26,27	
86	S2004	11,8	3,05	8,2	2,74	48,2	21,14	22,73	
87	S2005	17,7	4,69	8,9	1,85	36,4	11,46	21,00	
88	S2006	19,2	4,54	14,6	5,19	55,0	10,02	29,60	
89	S2007	17,0	3,65	18,7	4,57	37,6	6,87	24,43	
90	S3101	40,2	11,72	33,9	10,39	50,4	15,39	41,50	
91	S3102	22,3	7,35	24,8	7,67	70,3	14,01	39,13	
92	S3103	16,0	5,01	13,6	3,41	45,2	15,05	24,93	
93	S3104	28,4	11,25	28,7	8,71	63,5	13,48	40,20	
94	S3105	34,1	13,93	22,6	8,92	53,7	11,32	36,80	
95	S3106	20,1	1,52	28,0	6,18	42,7	13,84	30,27	

Analiza dužine ljetorasta sijanaca *ex situ* tokom tri godine pokazuje da su 2012. godine najduže ljetoraste imali sijanci koji vode porijeklo od prinova 25 i 31. Sijanci od navedenih prinova su bujni i karakterišu se intenzivnim porastom i sijanac broj 90 je 2012. godine imao najduže ljetoraste (40,20 cm). Najkraće ljetoraste su imali sijanci koji vode porijeklo od prinova 14, 21 i 22 sa ljetorastima dužine manje od 10 cm. U 2013. godini najduže ljetoraste su imali sijanci koji vode porijeklo od prinove 31 i sijanac broj 90 je imao najveću dužinu ljetorasta 33,9 cm. Većina sijanaca je 2013. godine imala ljetoraste manje dužine u odnosu na 2012. godinu što je posljedica klimatskih prilika, odnosno manje količine padavina. Sijanci *ex situ* su uzgajani bez navodnjavanja pa količina padavina u vegetacionom periodu utječe na razvijenost stabala, odnosno ljetorasta. Količina padavina u 2013. godine su bile znatno niže od višegodišnjeg prosjeka što je

nepovoljno uticalo na porast ljetorasta kod sijanaca divlje kruške. Za razliku od 2013. godine, 2014. godina je bila sa značajno većim količinama padavina što je za posljedicu imalo intenzivniji porast i veću dužinu ljetorasta kod veličine sijanaca. Najduže ljetoraste u 2014. godini imali su sijanci od prinova 20, 21 i 31, a od njih se uzdvaja sijanac 91 sa dužinom ljetorasta 70,3 cm. Svi sijanci su u 2014. godini imali ljetoraste dužine preko 30 cm osim sijanca 49 koji je imao najkratke ljetoraste, prosječne dužine 27,70 cm. Analizirajući trogodišnji prosjek (2012.-2014.) vidi se da su sijanci 90 i 93 od prinove 31 imali najduže ljetoraste, a najkratke su imali sijanci od prinove 22 (sijanci 66 i 62) sa ljetorastima dužine 16,80 cm i 18,16 cm.

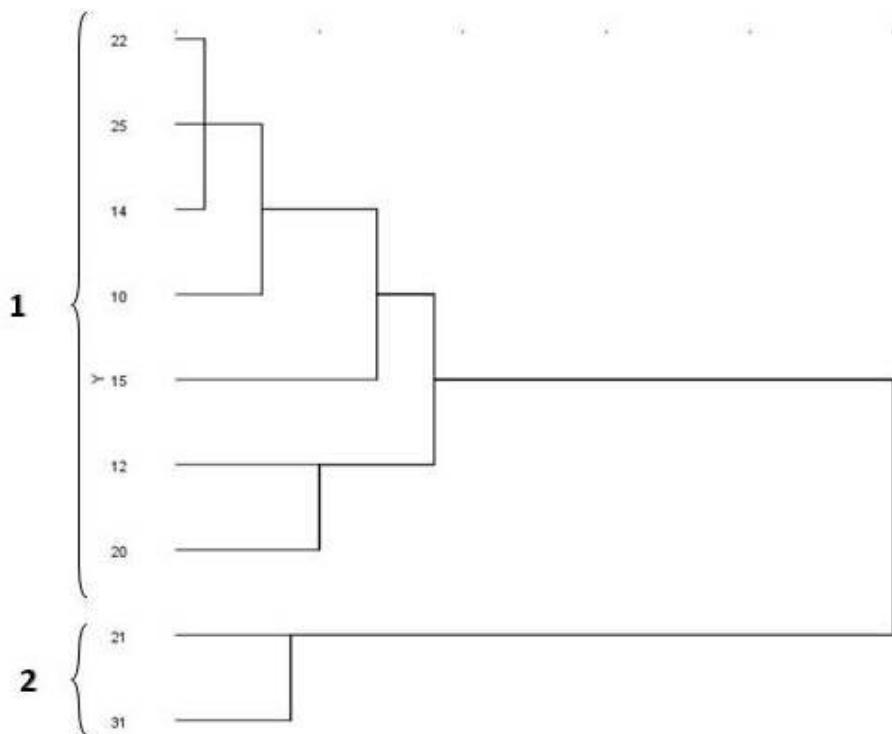
Analiza kvantitativnih karakteristika lista (dužina lista, širina lista, indeks oblika lista, dužina peteljke lista) i ljetorasta (dužina inernodija) višegodišnjih sijanaca grupisanih po majinskim biljkama je prikazana u tabeli broj 19. Višegodišnji sijanci porijeklom su od 9 prinova divlje kruške *in situ* populacije i u ovom slučaju poznata je majka, a ne zna se otac.

Tabela 19. Prosječne osobine lista sijanaca (prosječne vrijednosti i koeficijent varijabilnosti) u prvoj generaciji (F1) u odnosu na roditeljsku biljku (majinska biljka)

Prinova (roditelj)		Dužina peteljke (cm)		Dužina lista (cm)		Širina lista (cm)		Odnos D/Š	
		\bar{X}	Kv [%]	\bar{X}	Kv [%]	\bar{X}	Kv [%]	\bar{X}	Kv [%]
10	Majinska biljka	2,11		5,15		4,09		1,27	
	Sijanci <i>ex situ</i>	1,85	11,35	4,04	4,46	3,42	5,26	1,19	3,36
12	Majinska biljka	2,93		5,19		4,56		1,15	
	Sijanci <i>ex situ</i>	1,87	15,51	4,26	7,75	3,14	10,19	1,37	5,84
14	Majinska biljka	2,67		4,44		3,81		1,17	
	Sijanci <i>ex situ</i>	2,30	7,39	4,31	4,41	3,54	4,24	1,23	4,07
15	Majinska biljka	2,15		4,18		3,99		1,17	
	Sijanci <i>ex situ</i>	1,98	5,56	3,98	10,80	3,07	9,12	1,30	2,31
20	Majinska biljka	3,56		5,59		4,40		1,28	
	Sijanci <i>ex situ</i>	2,06	12,62	4,63	12,10	3,51	7,98	1,33	6,77
21	Majinska biljka	2,14		5,69		4,26		1,36	
	Sijanci <i>ex situ</i>	2,05	26,34	4,76	5,04	3,70	6,76	1,29	4,65
22	Majinska biljka	2,95		5,14		3,69		1,14	
	Sijanci <i>ex situ</i>	2,19	8,68	4,54	6,83	3,67	6,27	1,25	8,00
25	Majinska biljka	2,94		5,22		4,82		1,11	
	Sijanci <i>ex situ</i>	2,50	8,80	5,03	5,57	4,28	3,74	1,18	6,78
31	Majinska biljka	3,40		5,03		3,57		1,43	
	Sijanci <i>ex situ</i>	2,40	25,42	5,00	8,80	3,61	9,42	1,40	5,71

Za sve analizirane osobine lista višegodišnji sijanci su prosje no imali niže vrijednosti u odnosu na maj inske biljke. Izuzetak je kod potomstva prinove 31 za osobinu širine lista koja je prosje no ve a kod sijanaca u odnosu na maj insku biljku. Tako e i za osobinu indeksa oblika lista potomstvo prinova 12, 14, 15, 20, 22 i 25 je imalo prosje no ve i indeks u odnosu na maj inske biljke. Na osnovu koeficijenta varijacije za osobine dimenzije lista, širine i dužine i nihovog odnosa, možemo zaklju iti da su prinove dale ujedna eno potomstvo. Najve u varijabilnost osobina vegetativnih organa imamo kod potomstva prinove 21 za osobinu dužine peteljke lista.

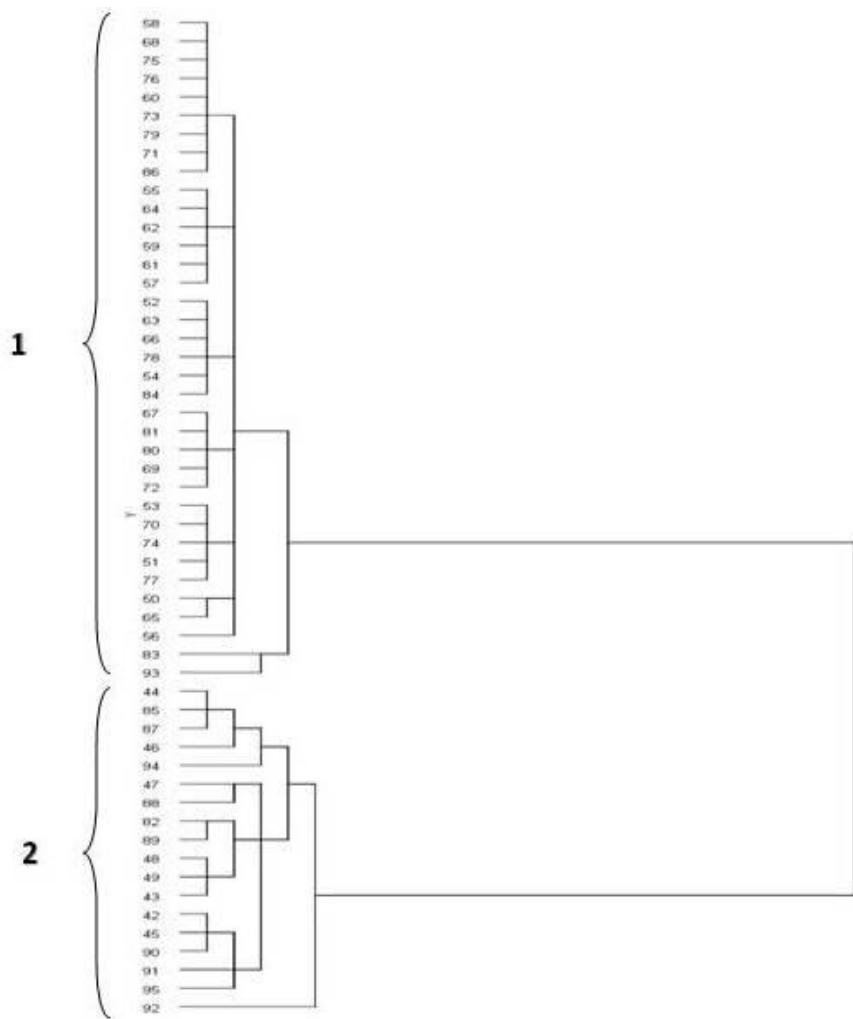
Klaster analiza osobina lista višegodišnjih sijanaca i varijabilnosti istih u odnosu na maj inske biljke, prikazana je na dendogramu (Graf 14). Uo ava se izdvajanje maj inskih biljaka oznaka 22, 25, 14 i 10 kao stabilnije, po nižoj varijabilnosti potoma kih biljaka za mjerene osobine lista. Prinove 21 i 31 su se izdvojile po ve oj varijabilnosti potomstva za osobinu dužine peteljke lista.



Grafikon 14. Analiza grupisanja maj inskih biljaka prema varijabilnosti osobina lista višegodišnjih sijanaca

Analiza grupisanja višegodišnjih sijanaca je obuhvatila karakteristike lista, stabla i ljetorasta.

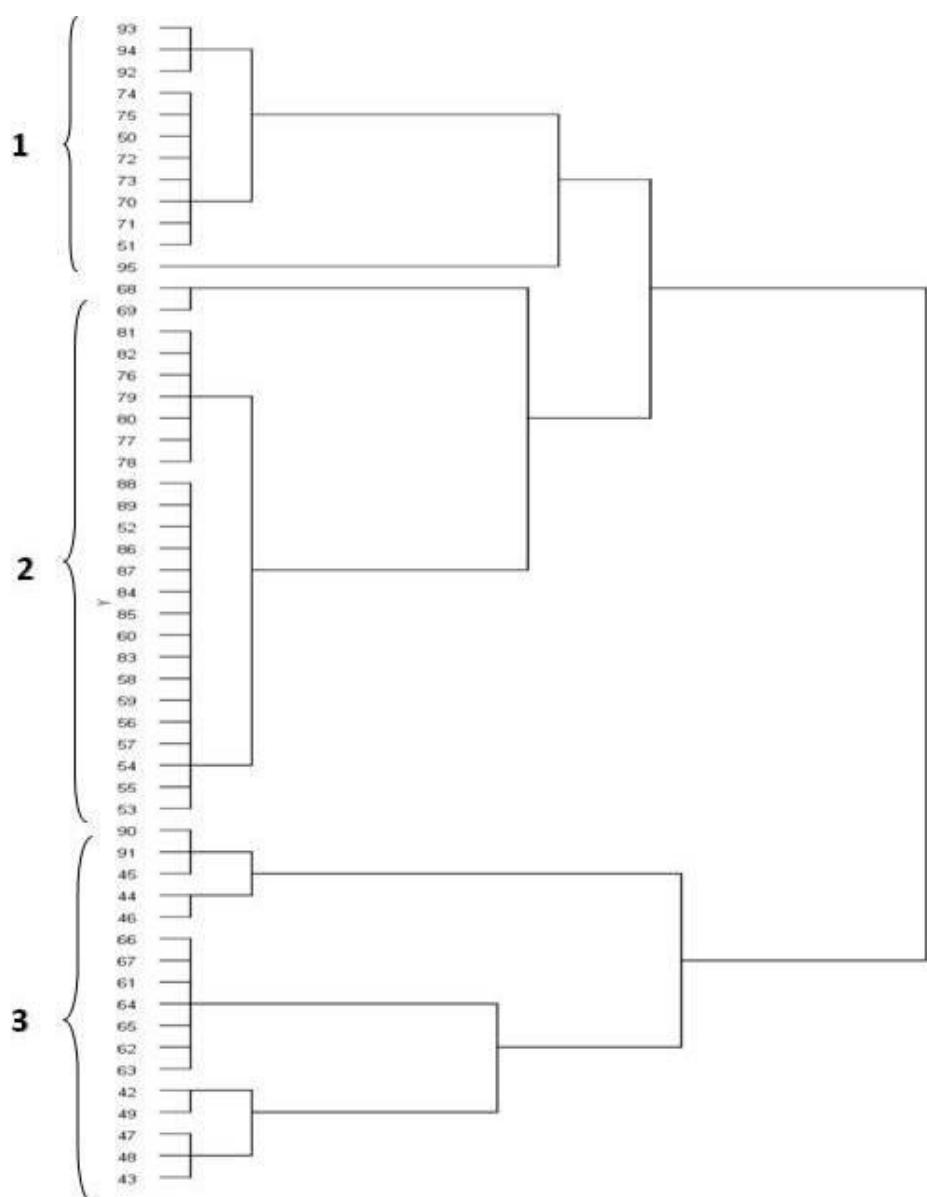
Klaster analiza mjerениh osobina lista (dužina lista, širina lista, indeks oblika lista, dužina peteljke lista, oblik baze, oblik vrha, nazubljenost, prisustvo lisnih zalizaka) višegodišnjih sijanaca divlje kruške prikazana je na dendrogramu (Graf. 15). Jasno se uočava grupisanje u dvije osnovne grupe. Drugu grupu čine svi sijanci porijeklom od prinova 25 i 31 koji se karakterišu krupnim listovima koji mogu biti intresantni u selekciji sorti. Za podgrupe unutar prve grupe nije moguće uočiti jasno grupisanje po porijeklu sijanaca.



Grafikon 15. Analiza grupisanja višegodišnjih sijanaca prema osobinama lista

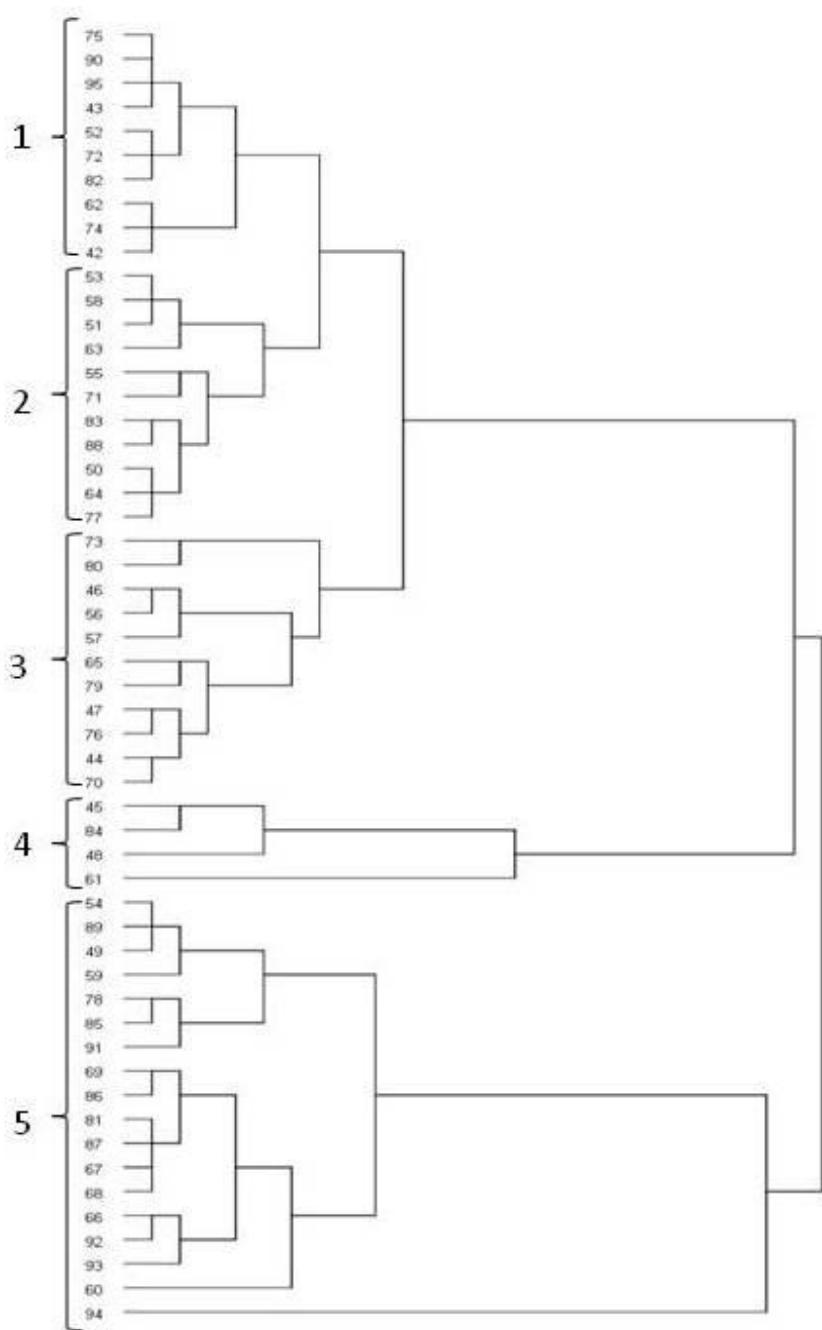
Klaster analiza osobina stabla (bujnost, grananje i položaj grana) višegodišnjih sijanaca divlje kruške je prikazana na grafikonu 16. gdje se uočava dosta heterogeno grupisanje gdje se

mogu izdvojiti tri grupe. Prva izdvojena grupa su ve inom sijanci koji vode porijeklo od prinova 10 i 31, a svi se karakterišu stablima srednje bujnosti, poluuspravnog tipa rasta i mogu biti interesantni u selekciji kako podloga, tako i sorti. Izdvojeni sijanac 95 se karakteriše slabim grananjem i malom bujnošću u stabla i zbog dobrih rezultata u ukorjenjavanju reznica jako je važan materijal u selekciji podloga. U drugoj grupi nije moguće uočiti jasno gupisanje po porijeklu sijanaca. U treću grupu su grupisani bujni sijanci koji potiču od prinova 25, 22 i dva sijanaca od prinove 31 (90 i 91).



Grafikon 16. Analiza grupisanja višegodišnjih sijanaca prema osobinama stabla

Klaster analiza osobina ljetorasta (dužina internodija, tip rasta, dominantna boja na osunanoj strani, broj lenticela, oblik vrha vegetativnog pupoljka, položaj vegetativnog pupoljka u odnosu na mладар i veli ina osnove pupopljka) višegodišnjih sijanaca je prikazana na grafikonu 17.



Grafikon 17. Analiza grupisanja višegodišnjih sijanaca divlje kruške prema osobinama ljetorasta

Analiza razdvajanja višegodišnjih sijanaca za osobine ljetorasta je pokazala heterogeno grupisanje u nekoliko grupe. Svaka grupa sijanaca je izdvojena na osnovu nekoliko osobina ljetorasta. U prvu grupu su izdvojeni sijanci iji su ljetorasti sivo zelene boje kore sa vrlo malo lenticela. Sijanci grupisani u drugu grupu imaju ljetoraste sivo do srednje sme e boje kore sa srednje prisutnim lenticelama. Sijanci u treoj grupi imaju ljetoraste sivo zelene do sivo sme e boje kore sa srednje do mnogo lentice. U etvrtu grupu su izdvojena etiri sijanca iji ljetorasti se karakterisu razliitim nijansama sme e boje kore sa mnogo lenticela. Interesantna je peta grupa koju ine sijanci karakteristi no kratkih internodija, crvenkasto-sme e boje ljetorasta sa malo lenticela. Crvenkasto-sme a boja kore ljetorasta ukazuje na mogunost pojave crvene boje pokožice ili mezokarpa ploda pa sijanci iz te grupe mogu biti interesantni u selekciji sorti. Nije mogu e uoiti jasno grupisanje sijanaca po njihovom porijeklu.

7.2.2.2. Plodonošenje višegodišnjih sijanaca

Višegodišnji sijanci divlje kruške su u razliitim godinama razvoja po eli sa plodonošenjem. Do kraja 2016. godine, od 54 sijanca, njih deset (10) je plodonosilo. Podaci o godinama plodonošenja i broju plodova dati su u tabeli 20. Najranije sa plodonošenjem, kao petogodišnja stabala, po eli su sijanci 54 (S1405) i 56 (S2101) sa znajnim brojem plodova. Prve plodove u 2016. godini je dalo pet sijanaca. Rezultati mjerjenja morfoloških karakteristika ploda (masa ploda, visina ploda, širina ploda, indeks oblika ploda, dužina peteljke ploda, debljina peteljke ploda, broj sjemenki u plodu, položaj maksimalnog prenika, simetrija ploda, osnovna boja pokožice ploda, pojava rdeće boje na pokožici ploda) se nalaze u tabeli broj 20. Sijanci već bujnosti, koji potiču u od prinova 10, 15 i 20, do sada nisu plodonosili. Indeks oblika ploda >1 imaju sijanci koji vode porijeko od prinove 22, iji plodovi inače imaju odnos visine i širine 0,88. Sijanci od prinove 21 koji su plodonosili imaju plodove sa peteljkom dužine od 3,75 cm za razliku od plodova prinove koji prosječno imaju peteljku dužine 1,92 cm. Po krupnoj ploda, isti će se sijanac 93, mase ploda od 37,99 g. Sijanci 91 i 93 se karakterisu crvenom bojom mezokarpa ploda pa su interesantan materijal za selekciju i stvaranje novih sorti kruške. Plodovi sijanaca 46, 51 i 54 imaju prosječno oko 8 razvijenih sjemenki, pa shodno tome su važan materijal za dalji rad na izdvajajućim nih stabala sjemena uz analize klijavosti sjemena i karakteristika proizvedenih sijanaca.

Tabela 20. Morfološke karakteristike ploda i broj plodova na stablu višegodišnjih sijanaca divlje kruške koji su plodonosili

Višegodišnji sijanac		Karakteristike ploda										Broj plodova po godinama			
		Masa ploda (g)	Visina ploda (cm)	Širina ploda (cm)	Indeks oblika ploda (odnos visine i širine ploda)	Dužina peteljke ploda (cm)	Debljina peteljke ploda (mm)	Broj sjemenki u plodu (2016. god.)	Položaj maksimalnog prenika	Simetrija ploda	Osnovna boja pokožice ploda	Pojava rdeće boje na pokožici ploda	2013	2014	2015
46	S2505	16.08	2.76	3.10	0.89	1.54	1.72	7,89	1	1	2	5			3
51	S1402	20.83	2.76	3.44	0.80	2.24	1.80	8,00	1	1	3	3			3
54	S1405	9.56	2.15	2.63	0.82	2.69	1.81	7,93	1	1	3	9	42		85
56	S2101	8.82	2.22	2.51	0.88	3.83	1.37	4,63	1	2	4	5	64		100
57	S2102	12.50	2.46	2.81	0.88	3.66	1.43	4,06	1	1	4	1		34	16
63	S2203	18.20	3.07	2.95	1.04	2.91	2.11	4,43	2	2	3	1			7
65	S2205	12.38	2.86	2.62	1.10	2.53	1.15	5,57	2	2	3	1			70
77	S1202	18.10	2.69	3.19	0.84	2.11	1.93	5,00	1	1	4	5			6
91	S3102	8.08	2.29	2.17	1.05	2.43	1.95	4,46	2	2	1	3	16		12
93	S3104	37.99	3.38	4.24	0.80	1.96	2.22	6,56	1	2	2	3			15
															53

Položaj maksimalnog prenika: 1- u sredini, 2- blago ka cvjetnoj ašici, 3- jasno ka cvjetnoj ašici;

Simetrija ploda: 1- simetričan, 2- blago asimetričan, 3- jako asimetričan;

Osnovna boja pokožice ploda: 1- nije vidljiva, 2- zelena, 3- žuto-zelena, 4- žuta;

Pojava rdeće boje na pokožici ploda: 1- osutna ili vrlo malo, 3- malo, 5-srednje, 9- vrlo velika.

7.3. Analiza ukorjenjavanja reznica divlje kruške

7.3.1. Zrele reznice

Ispitivanja mogu nosti ukorjenjavanja zrelih reznica divlje kruške vršena su 2013. i 2015. godine uz korišenje tri vrste supstrata. Reznice sa stabala odabranih prinova divlje kruške su skidane tokom perioda mirovanja vegetacije a pikiranje u supstrat je vršeno po etkom aprila. Ukorjenjavanje zrelih reznica divlje kruške u obje godine istraživanja nije dalo rezultate (Sl. 13). Kod većine prinova došlo je do propadanja reznica, a kod reznica manjeg broja prinova počeo je razvoj listova ali su ubrzo i one propale.



Slika 13. Ispitivanje ukorjenjavanja zrelih reznica divlje kruške

7.3.2. Zelene reznice

Rezultati ukorjenjavanja zelenih reznica u 2013. godini dati su u tabeli 21. Ukupno 25 prinova *in situ* i sedam višegodišnjih sijanaca *ex situ* su dali ukorjenjene reznice. Supstrat treseta sa perlitom je imao veći procenat ukorjenjenih reznica u odnosu na sitni pjesak. Sve odabrane prinove sa lokaliteta Kozara su pokazale mogunost ukorjenjavanja reznica, a posebno se isti u prinove 39 i 40 sa 90%, odnosno 53,8% ukorjenjenih reznica. Sa lokaliteta Manja a po uspjehu ukorjenjavanja reznica izdvajaju se prinove 24 (50%) i 25 (42,8%).

Tabela 21. Ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške u različitim supstratima u 2013. godini

Prinova	Pijesak		Treset sa perlitom	
	Broj pikiranih reznica	Ukorjenjavanje (%)	Broj pikiranih reznica	Ukorjenjavanje (%)
1	13	7,7	13	23,0
5	10	0,0	10	10,0
10	15	10,0	15	13,3
11	10	0,0	10	30,0
12	14	0,0	14	7,1
15	9	25,0	9	33,3
16	10	10,0	9	0,0
19	11	10,0	11	18,2
21	20	0,0	20	15,0
22	12	16,6	12	33,3
24	8	25,0	8	50,0
25	7	0,0	7	42,8
26	9	0,0	9	11,1
27	12	8,3	12	8,3
29	11	0,0	11	18,2
32	18	0,0	18	27,7
33	14	0,0	14	35,7
34	7	0,0	7	14,3
35	19	10,5	19	10,5
36	13	7,6	13	15,4
37	18	0,0	18	16,6
38	11	0,0	11	18,8
39	9	0,0	10	90,0
40	14	7,1	13	53,8
41	8	12,5	7	14,3
43	5	0,0	5	20,0
62	6	0,0	6	33,3
65	7	0,0	8	12,5
67	5	0,0	5	40,0
74	5	20,0	5	60,0
95	10	40,0	10	90,0

Od višegodišnjih sijanaca izdvaja se sijanac 95 sa visokim procentom ukorjenjenih reznica (90%). Osim njega mogu se izdvojiti i sijanci 74 i 67 sa zapaženim uspjehom ukorjenjavanja reznica.

Pikiranje reznica 2015. godine je vršeno u kontejnere od 3 l koji su držani u komori staklenika sa sistemom za zamagljivanje (Sl. 14). Rezultati ukorjenjavanja zelenih reznica prinova divlje kruške *in situ* u tri različite vrste supstrata u 2015. godini dati su u tabeli 22 i analizom

podataka se može zaključiti da je mali broj prinova pokazao uspjeh ukorjenjavanja reznica. Rezultat ukorjenjavanja reznica odabralih prinova je različit u zavisnosti od vrste supstrata i najbolje rezultate je dao supstrat kombinacije treseta sa perlitom i zeolitom.



Slika 14. Pikirane reznice divlje kruške u 2015. godini

Tabela 22. Ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške *in situ* u različitim supstratima u 2015. godini

Prinova	Ukorjenjavanje (%)		
	Treset sa perlitom	Treset sa hormonom	Treset sa zeolitom
1	10,0	0,0	0,0
2	0,0	10,0	0,0
4	0,0	0,0	60,0
5	60,0	10,0	60,0
9	20,0	10,0	10,0
15	80,0	80,0	10,0
16	10,0	0,0	0,0
18	10,0	0,0	10,0
25	10,0	10,0	10,0
32	10,0	10,0	0,0
34	10,0	0,0	0,0
36	20,0	0,0	30,0
37	10,0	20,0	20,0
40	30,0	10,0	20,0

Prinova 15 je u sve tri vrste supstrata postigla ukorjenjavanje, a posebno se isti e u supstratu treseta sa perlitom i hormonom sa po 80% ukorjenjenih reznica. U supstratu treseta sa perlitom prinova 5 je postigla ukorjenjavanje kod 60% reznica. Supstrat treseta sa zeolitom je kod prinova 4 i 5 imao po 60% ukorjenjenih reznica, a zna ajan je rezultat kod prinove 36 sa 30% reznica.

Posmatraju i odnos ukupnog broja pikiranih zelenih reznica divlje kruške, bez obzira na prinovu i broja ukorjenjenih reznica u razli itim supstratima u 2013. i 2015. godini (Tab. 23) zaklju uje se da je kombinacija treseta i perlita u obje godine dala bolje rezultate u odnosu na druge vrste korištenih supstrata. Rezultati ukorjenjavanja reznica u 2015. godini kod tri vrste supstrata su bili prili no ujedna eni.

Tabela 23. Prosje no ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške u razli itim supstratima, bez obzira na prinovu

Godina	Supstrat	Broj pikiranih reznica	Broj ukorijenjenih reznica	Ukorjenjavanje (%)
2013	Pijesak	507	30	5,91
	Treset + perlit	493	90	18,25
2015	Treset + perlit	360	32	8,88
	Treset + zeolit	370	28	7,56
	Treset + hormon	365	26	7,12

Supstrat treseta sa perlitom se tokom preliminarnih istraživanja 2013. godine i ogleda u 2015. godini izdvojio po rezultatima ukorjenjavanja reznica divlje kruške i analiza uspjeha ukorjenjavanja reznica pojedinih prinova divlje kruške u navedenom supstratu je prikazana u tabeli broj 24 iz koje se vidi da su 2013. godine prinove 24, 39, 40 i sijanac 95 imale više od 50% ukorjenjenih zelenih reznica divlje kruške. U ogledu 2015. godine prinove 5 i 15 se isti u po uspjehu ukorjenjavanja reznica. Na osnovu rezultata ukorjenjavanja reznica odabranih prinova divlje kruške *in situ* populacije, kao po etni materijal za dalji rad na selekciji vegetativnih podloga za krušku mogu se izdvojiti prinove 5, 15, 24, 33, 39 i 40 jer su u supstratu treseta sa perlitom pokazale uspješno ukorjenjavanje reznica. Od višegodišnjih sijanac *ex situ* po rezultatima ukorjenjavanja u 2013. godini izdvajaju se sijanci 95 (Sl. 15) i 74 sa 90%, odnosno 60% ukorjenjenih reznica pa prema tome mogu biti interesantan materijal u predselekciji vegetativnih podloga za krušku.

Tabela 24. Ukorjenjavanje zelenih reznica prinova divlje kruške u supstratu od treseta (75%) sa perlitom (25%), (2013, 2015)

Prinova	2013.		2015.	
	Broj pikiranih reznica	Ukorjenjavanje (%)	Broj pikiranih reznica	Ukorjenjavanje (%)
1	13	23,07	10	10,00
5	10	10,00	10	60,00
9	15	13,33	10	20,00
11	10	30,00	10	0,00
12	14	7,10	10	0,00
13	5	20,00	10	0,00
15	9	33,30	10	80,00
22	12	33,30	10	0,00
24	8	50,00	10	0,00
29	11	18,18	10	0,00
32	18	27,77	10	10,00
33	14	35,71	10	0,00
34	7	14,28	10	10,00
35	19	10,52	10	0,00
36	13	15,38	10	20,00
37	18	16,66	10	10,00
38	11	18,18	10	0,00
39	10	90,00	10	0,00
40	14	53,84	10	30,00
95	10	90,00	0	0,00



Slika 15. Ukorjenjene reznice višegodišnjeg sijanca 95 (S3106) u supstratu treseta sa perlitom

Tokom ogleda u 2015. godini, od ispitivanih prinova, reznice manjeg broj prinova su pokazale mogunost ukorjenjavanja, a po uspješnom ukorjenjavanju su se izdvojile prinove 5 (Sl. 16) i 15.



Slika 16. Pikirane zelene reznice divlje kruške prinove 5 u 2015. godini

Razmatranjem mogu ih razloga koji su 2015. godine doveli do izdvajanja prinova 5 i 15, po uspjehu ukorjenjavanja došlo se do zaključka da su reznice te dvije prinove bile fiziološki manje zrele u odnosu na reznice drugih prinova. Stabla navedene dvije prinove su u proljeće 2015. godine oborenja pa su iz panja krenuli novi mладари i u vrijeme uzimanja reznica, isti su bili u mlađem stadijumu razvoja. Na ukorjenjenim reznicama divlje kruške, prinova 5 i 15, su izvršena mjerenja korijena i rezultati su dati u tabeli broj 25. Korijen ukorijenjenih reznica prinova 5 i 15 (Sl. 17) u uslovima zamagljivanja u supstratu treseta se razlikovao po udjelu finih žilica (preko <2 mm) i jačih korijena (preko >2 mm) u korist finog žili astog korijena na koji otpada oko 60% ukupnog korijena. Vrsta supstrata, odnosno kombinacija treseta sa perlitom ili zeolitom nema uticaja na karakteristike korijenovog sistema. Reznice prinove 15 su imale bolje razvijeni korijenov sistem, sa prosječnom dužinom jakih i finih žili astih korijena. Prosječna dužina jačeg korijena kod reznica prinove 15 je bila 35,62 cm, a finog žili astog korijena 74,30 cm. Kod reznica prinove 5, prosječna dužina jakog korijena je bila 23,10 cm, a finog žili astog 35,75 cm. Iz navedenog proizilazi da je ukupna dužina korijena veća kod reznica prinove 15. Prosječna vrijednost debljine korijenovog vrata reznica obje prinove je ista i iznosi 2,97 mm.

Tabela 25. Karakteristike korijenovog sistema ukorijenjenih reznica divlje kruške prinova 5 i 15 iz 2015. godine u supstratu treseta sa perlitom i zeolitom

Prinova	Supstrat	Pre nik korij novog vrata (mm)	Broj korijenova sa pre nikom >2mm	Ukupna dužina korijena sa pre nikom >2mm (cm)	Ukupna dužina korijena sa pre nikom < 2mm (cm)	Ukupna dužina korijenovog sistema (cm)
5	treset (75%) sa perlitom (25%)	3,20	3	40,00	90,0	130,00
		3,10	4	28,50	33,50	62,00
		2,02	4	10,50	1,60	12,10
		1,80	4	14,20	7,50	21,70
5	treset (75%) sa zeolitom (25%)	4,01	3	8,98	12,50	21,48
		3,70	3	36,40	69,40	105,80
15	treset (75%) sa perlitom (25%)	2,20	5	27,60	23,40	51,0
		2,60	4	30,10	40,20	70,30
		3,50	5	21,10	17,10	38,20
		2,80	3	25,40	91,80	117,20
		3,60	3	59,30	177,60	236,90
15	treset (75%) sa zeolitom (25%)	3,10	4	50,20	95,70	145,90



Slika 17. Korijen ukorijenjenih reznica prinova 5 i 15

Rezultati ogleda ukorjenjavanja zelenih reznica divlje kruške iz 2015. godine su bile povod za ispitivanje uticaja vremena uzimanja i tipa reznice divlje kruške na ukorjenjavanje. Vršne i bazne reznice dvije prinove (4 i 15) i dva višegodišnja sijanca (83 i 95) su uzimane u 4 termina tokom juna mjeseca 2016. godine. Rezultati ukorjenjavanja reznica divlje kruške u 2016. godini su dati u tabeli 26.

Tabela 26. Ukorjenjavanje reznica divlje kruške u supstratu treset sa hormonom u 2016. godini

Prinova	Vrsta reznice	Ukorjenjavanje (%)			
		I rok (01. JUNI)	II rok (10. JUNI)	III rok (20. JUNI)	IV rok (30. JUNI)
4	Vršna	70	20	10	0
	Bazna	0	0	0	0
15	Vršna	0	0	0	0
	Bazna	0	0	0	0
83	Vršna	30	0	0	0
	Bazna	0	0	0	0
95	Vršna	50	20	20	0
	Bazna	0	0	0	0

Prinova 15 i višegodišnji sijanac 95 su uzete jer su 2013. i 2015. imale uspješno ukorjenjavanje reznica. Reznice prinove 4 su uzete jer se stablo nalazi u neposrednoj blizini prinove 5 koja je uništена. Sijanac 83 je izabran jer ima stablo srednje bujnosti i ljetoraste pravilnog rasta bez prisustva trnja na jednogodišnjim i dvogodišnjim granama. Sistem za zamagljivanje je u prvom terminu obezbjevio potrebne uslove temperature i relativne vlažnosti vazduha u komori staklenika (90-95%). Zbog tehničkih problema, odnosno kvara na ure aju za zamagljivanje, u ostala tri termina nisu obezbjeveni potrebni uslovi vlažnosti vazduha pa je došlo do propadanja većine reznica.

Prvi rok pikiranja reznica divlje kruške (prva dekada juna) je od ukupno petri prinove kod tri imao uspješno ukorjenjavanje. Isti su se prinova 4 sa 70% i prinova 95 sa 50% ukorjenjenih reznica. Rezultat lošeg ukorjenjavanja u ostala tri roka su zbog kvara na ure aju za orosavanje uslijed čega su propale reznice. Prema rezultatima ogleda o uticaju vremena uzimanja zelenih reznica divlje kruške na ukorjenjavanje istih, može se zaključiti da je termin uzimanja reznica divlje kruške prvom polovinom juna mjeseca imati više uspjeha u ukorjenjavanju reznica.

Ako se razmatra uspjeh ukorjenjavanja reznica divlje kruške u zavisnosti od vrste reznice, odnosno da li je vršna ili bazna, može se zaključiti da je kod vršnih reznica bilo uspjeha u ukorjenjavanju, dok korištenje baznih reznica nije dalo rezultate u ukorjenjavanju.

Stepen ukorjenjavanja zelenih reznica je različit u zavisnosti od prinova. Rezultati ogleda tokom 2013., 2015. i 2016. godine su izdvojili neke od prinova divlje kruške koje su potencijalni kandidati za dalji rad na selekciji vegetativnih podloga za krušku. Prednost imaju prinove s labe bujnosti a između ostalih to su: 5, 15 i 95. Pored njih, interesantne su i prinove srednje bujnosti: 4, 24, 39 i 40. Prinove 5 i 15, 24 i 40 koje se izdvajaju po uspjehu ukorjenjavanja se karakterišu izrazito sitnim plodovima, mase 7,5-11,0 g.

8. DISKUSIJA

8.1. Diverzitet populacije divlje kruške u *in situ* uslovima

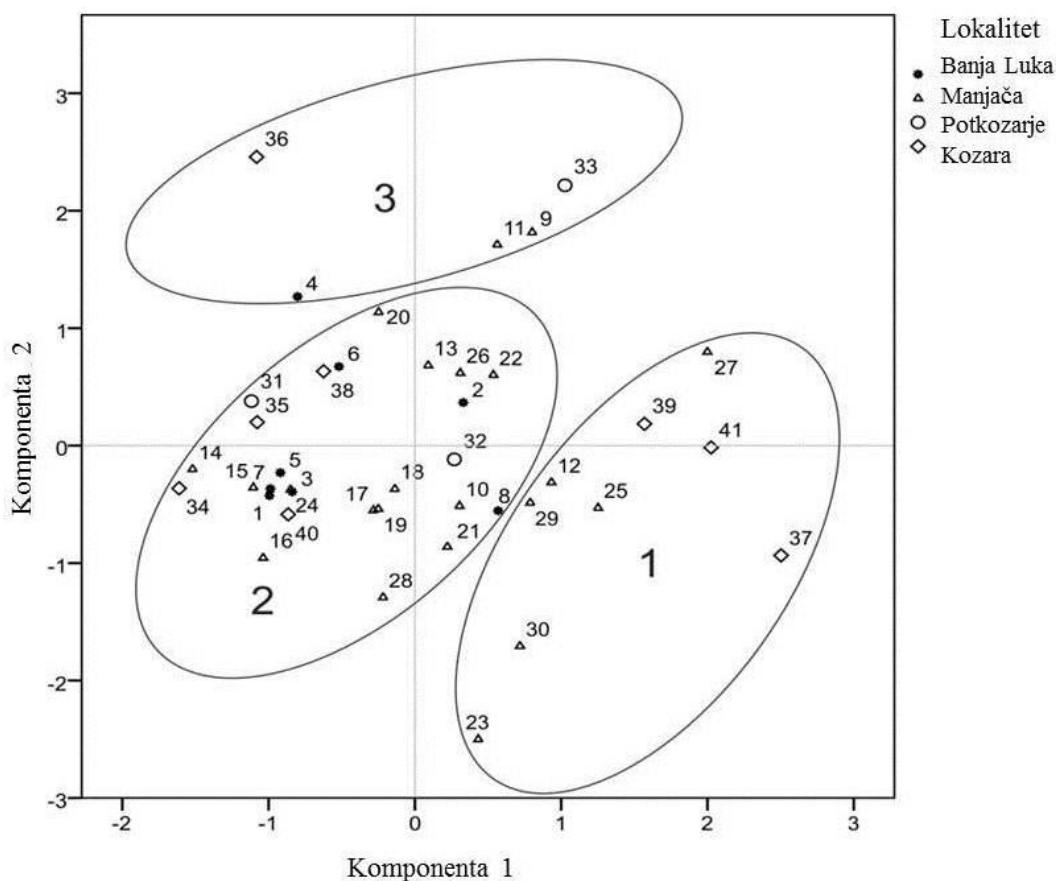
Divlji srodnici gajenih vrsta predstavljaju važan dio biljnih genetičkih resursa jedne zemlje. Očuvanje ovih resursa je važno kako sa stanovišta očuvanja prirode i kulturno-istorijskih vrijednosti tako i sa stanovišta izvora novih gena za komercijalni uzgoj. Gubitak genofonda mnogih vrsta, uključujući i divlje srođnike, predstavlja ozbiljan problem, jer geni koji nose svojstva za adaptaciju na klimatske promjene mogu biti zauvijek izgubljeni (uri et al., 2015). Genetički resursi divlje jabuke i divlje kruške u Evropi su ozbiljno ugroženi (Stephan et al., 2003). Sa aspekta očuvanja i održivog korištenja germplazme voćaka, samonikle vrste voćaka, važna su komponenta bioraznovrsnosti, budući da su one nosioci gena otpornosti na bolesti, šteto i abiotičke stresne faktore i, kao takve, predstavljaju izvor poželjnih svojstava u oplemenjivanju sorti i podloga u voćarstvu. Stabla divlje kruške *in situ* se uglavnom nalaze na rubovima šuma, šumskim proplancima i livadama (Voltas et al., 2007; Antić, 2016), što je u našem istraživanju evidentirano opisom staništa kod odabranih prinova.

U istraživanjima Paunovića i sar. (2012) na području Balkana u populaciji divlje kruške evidentirana su bujna do vrlo bujna stabla. U našim istraživanjima, pored bujnih, evidentirano je i deset prinova s labe bujnosti koje su obilježene sledećim brojevima: 5, 14, 15, 17, 19, 23, 32, 34, 35 i 37.

Ova istraživanja potvrđuju postojanje bogatog diverziteta divlje kruške (*Pyrus communis* var. *pyraster* (L.) Ehrh.) jer je na relativno malom području zabilježen znatan broj morfološki i pomološki različitih prinova, sa plodovima mase od 7 do 40 g, različitog oblika, sa bojom pokojice različitih nijansi od zelene do žute, sa mnogo, vrlo malo ili sasvim bez raste prevlake i peteljkom ploda dužine od 1,45 do 3,68 cm. Plodovi sazrijevaju od polovine avgusta do polovine oktobra i većinom su trpkog ukusa. Većina istraživača koji su proučavali populacije divlje kruške na području Balkana, navode da su plodovi divlje kruške sitni, najčešće okruglasti ili malo spljošteni. Po Mišiću (1984) plodovi divlje kruške su sitni, kruškastog ili loptastog oblika, vrsti i trpkog ukusa. Ispitivanja populacije divlje kruške na području banjalučke regije su pokazala da se kruška odlikuje uglavnom sitnjim plodovima, okruglastog oblika, dok manji dio prinova ima plodove izduženog i spljoštenog oblika. Kruškast oblik ploda imaju prinove 4, 9, 27, 33 i 36, što pokazuje indeks oblika ploda >1. Prosječna masa ploda divlje kruške u populaciji Bijelog Polja je

bila 15,84 g (Jovanović, 1994). U istraživanjima autohtone populacije divlje kruške, Paunović i sar. (2012), prosječna masa ploda je bila 20,05 g, a najveća u masu od 31,17 g je imao genotip K1. U našim istraživanjima po većoj mjeri ploda se izdvaja prinova 41a (43,67 g) i sijanac 93 (S3104) sa 37,99 g.

Analizom glavnih komponenti mjerene osobina prinova populacije divlje kruške *in situ* mogu se izdvojiti tri grupe prinova (Graf. 18). Grupa 1 su prinove koje se karakterišu krupnim plodom. Tu se posebno izdvaja prinova 37 sa okruglim plodom najveće mase i prinova 27 koja je izdvojena zbog krupnog ploda, kruškastog oblika. U grupu 2 su grupisane prinove koje se odlikuju srednjim vrijednostima ispitivanih karakteristika sa nekoliko prinova koje odstupaju po osobinama vegetativnih organa. Grupu 3 čine prinove koje se karakterišu dužom peteljkom ploda i izduženim oblikom ploda, manje mase. Nije uočeno grupisanje po lokacijama ispitivanja.



Grafikon 18. Analiza glavnih komponenti mjerene osobina prinova divlje kruške *in situ* populacije

8.2. Predselekcija prinova za generativne podloge

Cilj oplemenjivanja generativnih podloga za krušku je da daju vitalne sijance, umjerene i ujedna ene bujnosti, bez trnja (Mišić, 2002). Navedeni kriterijumi su bili osnova pri izboru prinova za dobijanje generativnih podloga, odnosno sijanaca. Jednogodišnje sijance, zadovoljavajuće prenika stabla bez pojave trnja dale su prinove 6, 28 i 31, a sijance bez trnja manjeg prenika stabla dale su prinove 3, 7, 9 i 20. Jednogodišnji sijanci koji su postigli najveću debljinu stabla su uglavnom obrasli trnjem.

Mati na stabla sjemena za proizvodnju generativnih podloga, tokom redovnog plodonošenja, treba da daju plodove sa većim brojem razvijenih sjemenki, zadovoljavajuće klijavosti. Broj normalno razvijenih sjemenki u plodu divlje kruške varira od 1,2 do 10,1 (Mratinić, 2001). Prema istraživanjima Paunovića et al. (2012), plod divlje kruške najčešće ima prosječno oko 3,89 sjemenki, a u istraživanjima na području Trebevića (Kulina, 2001) oko 5,36 razvijenih sjemenki. U našim istraživanjima proučavani lokaliteti se razlikuju po broju sjemenki u plodu divlje kruške i tu se izdvaja lokalitet Kozara sa prosječno 6,35 razvijenih sjemenki u plodu. Na pomenutom lokalitetu se nalazi prina (broj 36) koji se plod odlikuje sa više od dva sjemena u jednoj sjemenoj kući, pa je posljedica toga prosječno više od 10 sjemenki po plodu. Na drugim lokalitetima se izdvajaju prinove 6 (lokalitet Banja Luka) i 21 (lokalitet Manjača) sa prosječno više od 7 razvijenih sjemenki u plodu.

Klijavost sjemena divlje kruške iz populacije zapadne Srbije (Milutinović i sar., 2005) je bila 13,45%, što je niže u odnosu na rezultate naših istraživanja. Proučavana populacija divlje kruške u Crnoj Gori (Jovanović, 1994) i Trebeviću (Kulina, 2001) je pokazala visoku klijavost sjemena od 84%, odnosno 93%. Klijavost sjemena divlje kruške u istraživanjima Oreškovića et al. (2006) na području Delnice i Karlovca u Hrvatskoj je bila vrlo niska, samo 1-2%. Prema Mišiću (1984), dobra klijavost sjemena je onda ako je veća od 80% što je u ovim istraživanjima postigla samo prina 20 (81%). U ispitivanoj populaciji divlje kruške *in situ*, veća klijavost sjemena od 40% su imale sledeće prinove: 1, 8, 9, 20, 31 i 32. Na klijavost sjemena utiče genotip i ekološki uslovi tokom godine, a genotipovi kasnijeg vremena sazrijevanja plodova imaju bolju klijavost (Zavišić et al., 2014). Prinove divlje kruške u našem istraživanju većinom sazrijevaju tokom druge polovine septembra i po etkom oktobra, osim prinove broj 7 koja sazrijeva polovinom avgusta a imala je nižu klijavost sjemena u odnosu na većinu ispitivanih prinova divlje kruške.

Za mati na stabla sjemena za proizvodnju generativnih podloga, iz proučavane populacije divlje kruške, mogu se izdvajati prinove: 6, 20, 31 i 33 koje redovno plodonose, daju plodove manje mase sa dosta razvijenih sjemenki, zadovoljavajuće klijavosti, zatim daju ujednačene i pravilno razvijene sijance, bez trnja.

8.3. Predselekcija prinova za vegetativne podloge

Posljednjih godina dosta se radi na iznalaženju optimalnih uslova za ukorjenjavanje reznica i njihove primjene kod biljnih vrsta koje se teže ukorjenjavaju. Zadovoljavajuće sposobnost divlje kruške da se ukorjenjava bi mogla smanjiti varijabilnost korištenih generativnih podloga za krušku u rasadni koj proizvodnji (Jovanović, 1999).

Ukorjenjavanje reznica zavisi od genotipa, vrste reznice, vremena uzimanja, vrste i koncentracije regulatora rasta i uslova sredine gdje se pikiraju reznice. Reznice mogu biti zrele ili zelene, zavisno od doba godine kada se uzimaju sa mati u stabala. Rezultati ukorjenjavanja zrelih reznica divlje kruške u našim istraživanjima su bili vrlo loši, u odnosu na rezultate Jovanovića i Balijagićeve (2012) koji su imali do 17,7% ukorijenjenih zrelih reznica kod pojedinih genotipova. Ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške u našim istraživanjima je postiglo bolje rezultate i dalo je smjernice za dalje rješavanje pitanja razmnožavanja divlje kruške vegetativnim putem. Prinova divlje kruške, kao faktor uspjeha ukorjenjavanja, značajno utiče na rizogenezu reznica. Od ispitivanih prinova divlje kruške, potencijalni kandidati za vegetativne podloge su prinove 5, 15, 24, 39, 40 i sijanac 95 sa znatnim procentom ukorijenjenih reznica. Za ukorjenjavanje zelenih reznica vrlo su bitni uslovi sredine, temperatura i vlažnost vazduha prostora gdje se vrši pikiranje. Sistem za zamagljivanje u staklenicama, koji obezbjeđuje veliku vlažnost vazduha, unapređuje uspješnost ukorjenjavanja zelenih reznica kod vrsta biljaka koje se teže ukorjenjavaju (Ljubojević et al., 2011). Korištenje komore sa kontrolisanim uslovima temperature, vlage i svjetlosti, prema Barbosa et al. (2007), daje bolje rezultate ukorjenjavanja u odnosu na klasični staklenik, što su rezultati nešeg ogleda u 2016. godini potvrđili kada je kvar na uređaju za zamagljivanje stvorio nepovoljne uslove u komori što je uticalo na vrlo lošu rizogenezu reznica divlje kruške u tri posljednja termina uzimanja reznica. Vrijeme uzimanja zelenih reznica, takođe, utiče na ukorjenjavanje pojedinih biljnih vrsta. Rezultati ogleda iz 2015. godine, kada su se izdvojile prinove 5 i 15 sa uspješnijim ukorjenjavanjem (46%, odnosno 66%), je ukazalo da za svaku biljnu vrstu treba odrediti najoptimalnije vrijeme uzimanja reznica. Za dren je to po etak i

sredina juna (Bijeli et al., 2012), a za lijesku po etak juna (Kurtela et al., 2001). Naša istraživanja na reznicama divlje kruške su pokazala da se najbolji rezultati ukorjenjavanja reznica postižu sa uzimanjem reznica tokom prve polovine juna. Vrsta reznice, zavisno od dijela mladara koji se koristi, takođe, utiče na ukorjenjavanje. U našim istraživanju bolje rezultate ukorjenjavanja divlje kruške dalo je korištenje vršnih reznica, što je bio slučaj i kod ukorjenjavanja reznicama lijeske u istraživanjima Kurtela et al. (2001).

8.4. Predselekcija sorti kruške

Na području Bosne i Hercegovine je ranije bilo mnogo autohtonih sorti krušaka, na primjeru avanju pomoloških i biohemiskih karakteristika ploda istih (Murić et al., 2014). Prinove divlje kruške, krupnijeg ploda i prijatnog ukusa, mogu biti interesantne za oku, za kuhanje i za organski proizvodnje. Plodovi samoniklih voćaka, u pravilu, sadrže veće količine nutritivnih materija, kao što su različiti vitamini, antioksidansi i minerali. Plod divlje kruške sadrži oko 13% suve materije, 8% šećera, do 3,5% pektinskih materija (Mratinić i Kojić, 1998). Plodovi populacije divlje kruške, na području Parka šume Starog vjeka u Banjoj Luci (Antić, 2016), prosječno sadrže 10,34-22,78% suve materije. Upotreba plodova u ishrani blagotvorno djeluje na organe za varenje, rad srca i bubrega. U našim istraživanjima po masi ploda se izdvaja prinača 41a sa prosječnom masom ploda od 43,67 g i sijanac 93 (S3104) sa 37,99 g. Plodovi nekih autohtonih sorti krušaka na području Bosne i Hercegovine imaju manju masu ploda u poređenju s izdvojenim prinovama u našim istraživanjima. Poznate autohtone sorte krušaka Karamut, Zobnjača i Žutica (Murić et al., 2015) imaju plodove manje mase od ploda prinača 41a.

Osim izdvojene prinače 41a i sijanca 93 u našim istraživanjima smo izdvojili još nekoliko interesantnih prinača: 23 (mala bujnost stabla i plod mase 18,37 g), 27 (kruškast oblik ploda, mase 19,88 g), 37 (pokožica ploda bez rastevke, mase 21,47 g) i 41 (mala bujnost stabla i plod mase 19,51 g). Navedene prinače bi u intenzivnom gajenju dale kvalitetnije plodove i predstavljaju dobar potencijalni materijal za dalju selekciju i rad na stvaranju novih sorti krušaka.

9. ZAKLJU AK

Na osnovu višegodišnjih rezultata proučavanja populacije divlje kruške (*Pyrus communis* var. *pyraster* L. Ehrh.) na području banjalučke regije u cilju izbora po etnog materijala za odabrane pravce selekcije, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Analiza morfoloških karakteristika vegetativnih organa i plodova odabralih primjera *in situ* populacije divlje kruške ukazuje na veliki diverzitet populacije na ispitivanom području.
- Na etiri analizirana lokaliteta odabrane su primjere koje zadovoljavaju uslove za neki od tri odabrana pravca selekcije i na taj način je stvoren po etni materijal za dalji selekcijsko-oplemenjivački rad.
- U izboru primjera za stvaranje matnih stabala sjemena za proizvodnju generativnih podloga kriterijumi su bili redovnost plodonošenja, broj razvijenih sjemenki u plodu, klijavost sjemena i ujednačenost sijanaca. Po redovnosti plodonošenja, isti u se primjere sa lokaliteta Banjaluka i Potkozarje.
- Po broju sjemenki se izdvaja prmina 36, sa lokaliteta Kozara, koja se odlikuje sa više od 2 sjemena zametka u jednoj sjemenoj kući, a posljedica toga je da imamo plodove sa više od 10 razvijenih sjemenki. Osim primjere 36 plodove sa prosječno 6 i više razvijenih sjemenki u plodu imaju primjere 6, 21, 41, 37 i 23..
- Vitalnost i klijavost sjemena su elementi koji određuju kvalitet sjemena divlje kruške u proizvodnji generativnih podloga. Po navedenim karakteristikama, izdvaja se prmina 20 sa prosječnom klijavost u sjemenu od 81%. Pored primjere 20 relativno dobri klijavost sjemena, već u od 40%, pokazale su primjere 1, 8, 9, 25, 31 i 32.
- Rezultati analize vitalnosti sjemena primjenom tetrazolium testa kod primjera 19 i 27 su ukazali da dobra vitalnost nije uvijek garancija dobre klijavosti i kod nekih primjera za bolju klijavost potrebno je duže vlaženje sjemena da bi se klica lakše oslobođila sjemenjama i podsijemljena tokom klijanja i nicanja.
- U proizvodnji generativnih podloga bitno je da mati na stabla sjemena daju vitalne sijance, umjerene i ujednačene bujnosti, odgovarajuće debljine stabla u zoni kalemljenja i bez trnja. Primjere koje daju sijance navedenih karakteristika su 6, 28 i 31. Jednogodišnje sijance bez trnja sa manjim prenikom stabla daju primjere 3, 7, 9, 12 i 20.

- Prinove izdvojene za mati na stabla sjemena su 6, 20, 31 i 33 koje redovno plodonose, daju plodove manje mase sa dosta razvijenih sjemenki, zadovoljavajuće klijavosti, zatim daju ujednačene i pravilno razvijene sijance, bez trnja.
- Analiza morfoloških karakteristika vegetativnih organa višegodišnjih sijanaca *ex situ* je pokazala da je potomstvo prinova 10, 14, 22 i 25 pokazalo najnižu varijabilnost praenih osobina. Sijanci od prinova 25 su vrlo bujni, a od ostalih prinova su srednje bujnosi. Vrlo slabe bujnosi su po dva sijanca od prinova 15 (S1501 i S1502) i 31 (S3103 i S3106).
- Od 54 sijanca *ex situ*, starosti 8 godina, do 2016. godine plodonosilo je deset (10). Od njih se po ranom stupanju u plodonošenje izdvajaju sijanci S1405, S2101 i S3102 koji su prvo plodonošenje imali kao petogodišnja stabla.
- Sijanci S2505, S1402 i S1405 daju plodove sa prosječno osam (8) razvijenih sjemenki pa su u daljim istraživanjima interesantni kao materijal za selekciju mati stabala sjemena.
- Od prinova 31 interesantni su sijanci S3102 koji ima crveno obojen mezokarp ploda i S3104 koji daje krupniji plod, mase 37,66 g, a ljuspice sjemenih kućica i sprovodni snopi i u mezokarpu su obojeni crveno.
- U ovim istraživanjima ukorjenjavanje divlje kruške zrelim reznicama nije dalo rezultate.
- Na ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške utiče vrijeme uzimanja reznica, vrsta reznice, uslovi sredine u stakleniku, vrsta supstrata i genotip. Najbolji rezultati ukorjenjavanja kod divlje kruške su postignuti u slučaju uzimanja reznica po etkom juna mjeseca. Kada je u pitanju vrsta reznice, prednost treba dati vršnim reznicama u odnosu na reznice sa bazalnog dijela mladara. Period rizogeneze treba da traje dva mjeseca a najbolje ukorjenjavanje je u supstratu treseta sa perlitom.
- Za selekcijski rad na stvaranju vegetativne podloge za krušku, odabrane su prinove 5, 15, 24, 33, 39, 40 i sijanci 95 (S3106) i 74 (S1005).
- Za selekcijski rad na stvaranju novih sorti kruške, odabrane su krupnoplodne prinove i to: 27 (plod srednje krupnoće, kruškastog oblika), 29, 37, 41, 41a (plod prosječne mase 43,67 g) i sijanac S3104 (plod mase 37,66 g sa ljuspicama sjemene kuće obojene crveno).
- Sa stabala svih odabranih prinova divlje kruške *in situ* uzete su kalem-granice i ukalemljene su sadnice za kolekcionu zasad ispitivane populacije divlje kruške. Od krupnoplodnih prinova proizvedeni su sijanci kao potencijalni materijal za dalji rad na selekciji i stvaranju novih sorti kruške.

10. LITERATURA

1. Anti , Marina, uri , Gordana, Zeljkovi Kajkut, Mirela, Bosan i , B. (2016): Genetic Diversity of Wild Apples and Pears in the Park of Starcevica, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. Vol. 81, No 4: 205-211.
<https://acs.agr.hr/acs/inex.php.acs>
2. Antkowiak, W., Cedro, A., Prajs, B., Wolko, L., Michalak, M. (2012): Success of wild pear *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd. in colonization of steep sunny slopes: an interdisciplinary study in the Bielinek Reserve (NW Poland). *Polish Journal of Ecology* 60(1): 57-78.
<http://www.miiz.waw.pl/index.php/pl/wydawnictwa/polish-journal-of-ecology>
3. Asanidze, Z., Akhalkatsi, M., Gvritishvili, M. (2011): Comparative morphometric study and relationships between the Caucasian species of wild pear (*Pyrus* spp.) and local cultivars in Georgia. *Flora* 206: 974-986.
4. Barbosa, W., Pio, R., Feldberg, N.P., Chagas, E.A., Veiga, R. F. (2007): Rooting of hardwood cuttings of pear tree with IBA under B.O.D. chamber and greenhouse enviroment. *Rev.Bras. Frutic, Jaboticabal SP.* V. 29. N 3: 589-594.
5. Bijeli , Sandra, Gološin, Branislava, Bogdanovi , B., Boji , M., Vujakovi , Milka (2012): Uticaj IBA na rizogenezu zelenih reznica drena (*Cornus mas* L.). *Letopis nau nih radova Poljoprivrednog fakulteta* 36(1): 149-155 , Novi Sad.
6. Brooks, L. A. (1984): History of the Old home X Farmingdale pear rootstocks, *Fruit Var. J.* 38, 126-128.
7. Caboni, E., Tonelli, M.G., Lauri, P., D'Angeli, S., Damiano, C. (1999): In vitro shoot regeneration from leaves of wild pear. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 59: 1-7.
<https://doi.org/10.1023/A:1006351214343>
8. Campbell, J. (2003): Pear rootstocks. *NSW Agriculture, Agfact H4.1.15*: 1-12.
Campbell, 2003.pdf
9. Cedro, A., Antkowiak, W. (2016). Dendroclimatological analyses of wild pear *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd. from Biedrusko military area (West Poland) –preliminary study. *Geochronometria* 43:12-23, DOI 10.1515/geochr-2015-0029. (Available on line at <http://www.degruyter.com/view/j/geochr>).

10. Cornille, A., Gladieux, P., Smulders, M.J., Roldán-Ruiz, I., Laurens, F., Le Cam, B., Nersesyan, A., Clavel, J., Olonova, M., Feugey, L., Gabrielyan, I., Zhang, X.G. and Giraud, T. (2012): New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties. PLoS Genetics, 8, e1002703.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.1002703>
11. Cornille, A., Giraud, T., Bellard, C., Tellier, A., Le Cam, B., Smulders, MJ., Kleinschmit, J., Roldan-Ruiz, I., Gladieux, P. (2013): Postglacial recolonization history of the European crabapple (*Malus sylvestris* Mill.), a wild contributor to the domesticated apple. Molecular Ecology. Vol. 22 (8): 2249-2263.
doi: 10.1111/mec.12231.
12. Cummins, N. J. and Aldwinckle, S. H. (1995): Breeding rootstocks for tree fruit crops. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science Vol. 23: 395-402.
<http://dx.doi.org/10.1080/01140671.1995.9513915>
13. melik, Z., Perica, S. (2007): Dormantnost sjemena vo aka. Sjemenarstvo, Vol. 24(1): 51-57.
14. Drvodeli , D., Oršani , M., Zeman, Z. (2012): Uspjeh pošumljavanja jednogodišnjim i školovanim sadnicama divlje kruške (*Pyrus pyraster* Burgsd.) Šumarski list 7-8: 355-366.
15. Đuri , Gordana, Tomi , Lidija, Mi i , N., Cvetkovi , M., Radoš, Lj., Pašali , B. (2009): “Fruit Genetic Resources in Republika Srpska”, Acta agriculturae Serbica, 14 (28), 31–40.
16. uri , Gordana, Mi i , N., Salki , B. (2014): Evaluation of Pear (*Pyrus communis* L.) Germplasm Collected in Bosnia and Herzegovina Using Some Pomological and Ecophysiological Characteristics. Acta Hort. (ISHS) 1032:105-115.
http://www.actahort.org/books/1032/1032_14.htm.
17. uri , Gordana, Žabi , M., Rodi , M., Stanivukovi , Sanda, Bosan i , B., Pašali , B. (2015): Biochemical and pomological assessment of European pear accessions from Bosnia and Herzegovina. Hort. Sci. (Prague). Vol. 42:176-184.
doi.10.17221/53/2015-HORTSCI
18. Grills, A. (2007): Report 10th International pear symposium-Portugal, 3-17.
Angie Grills, 10th Pear Symposium Portugal Report, 2007.pdf

19. Gvozdenović, D. (2007): Gusta sadnja jabuke, kruške i dunje-integralni koncept. Prometej, Novi Sad.
20. Hrotko, K. (2008): Progress in the tree fruit nursery and rootstock research. Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing Pitesti, 56-62.
www.icdp.ro/publicatii/Lucrari%202008/009.pdf
21. Iezzoni A. F., Pitts M. P. (1991): Applications of principal component analysis to horticultural research. HortScience, 26: 334–338.
22. ISTA (2011): International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland. Chapter 5: The germination test 5-78.
23. Jacob, H. (2002): New pear rootstocks from Gaisenheim, Germany. Acta Horticulture (596): 337-334.
24. Jacob, H. B. (1998): Pyrodwarf, a new clonal rootstocks for high density pear orchards: ISHS Acta Horticulture 475. VII International Symposium on pear growing P. 169-178. DOI: 10.17660/ActaHortic.1998.475.20
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.475.20>
25. Jovanović, M. (1994): Karakteristike populacije *Pyrus* sp. u području Bijelog Polja. Magistarski rad. Novi Sad.
26. Jovanović, M. (1999): Mogunosti razmnožavanja populacije kruške (*Pyrus communis* L.). Doktorska disertacija, Novi Sad.
27. Jovanović, M. (2002): Klijavost polena genotipova divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na području Bijelog polja. Zbornik naučnih radova, 8 (2002): 177–180.
28. Jovanović, M., Balijagić Jasmina (2012): Influence of rooting stimulators of cuttings of selected wild pear genotypes (*Pyrus communis* L.) from area of Polimlje. Agriculture & Forestry, Vol. 52, (06) (1-4): 35-42.
29. JPŠ „Šume RS“ a. d. Sokolac, Istraživačko razvojni i projektni centar Banja Luka (2008): Šumskoprivredna osnova za Kozara koš umskoprivredno područje (01.01.2009.-31.12.2018.), Banja Luka.
30. JPŠ „Šume RS“ a. d. Sokolac, Istraživačko razvojni i projektni centar Banja Luka (2009): Šumskoprivredna osnova za Donjevrbasko šumskoprivredno područje (01.01.2010.-31.12.2019.), Banja Luka.

31. Kapetanovi , N. (1968): Ispitivanje doma ih šljiva Bosne kao podloga za šljivu požega u. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, god. XVII. br. 19. Sarajevo.
32. Kapetanovi , N., Prica, V. (1976): Prou avanje doma ih šljiva kao podloga za šljivu i kajsiju. Jug. vo . br. 37-38. a ak.
33. Kastori, R. (1995): Fiziologija biljaka. IP „Nauka“, Beograd.
34. Kulina, M. (2001.): Morfološke karakteristike populacije divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na podru ju Trebevi a. Magistarski rad, Agronomski fakultet, a ak.
35. Kurtela, Mihaela, Šiftar, A., Vršek, Ines, Karlovi , Ksenija (2001): Razmnožavanje lijeske (*Corylus avellana* L. cv. Heterophila) zelenim reznicama. Pomologia Croatica. Vol. 7, br. 1-4:29-35.
36. Loreti, F., Massai, R., Fei, C., Cinelli, F. (2002): Performance of Conference cultivar on several quince and pear rootstocks: Preliminary results. Acta Horticulture (ISHS) 596: 311-318. DOI 10.17660/ActaHortic.2002.596.48 (Available on line at http://www.actahort.org/books/596/596_48.htm).
37. Lu i , P., ura , Gordana and Mi i , N. (1994): New clonal rootstocks for plums on the basis of *P. domestica* L., *P. cerasifera* Ehrh. and *P. insititia* L. Acta Horticulturae N° 359: 212-216.
38. Ljubojevi , Mirjana, Osterc, G., Ognjanov, V., Bara , G., Bošnjakovi , Dušica, Mladenovi , Emina, ukano , Jelena (2011): Umnožavanje selekcija slabobujnih vegetativnih podloga za višnju i trešnju zelenim reznicama. Vo arstvo 45 (173-174): 49-54.
39. Marino, P., Schicchi, R., Barone, E., Raimondo, F.M., Domina G. (2013): First results on the phenotypic analysis of wild and cultivated species of *Pyrus* in Sicily. Fl. Medit. 23: 237-243. doi: 10.7320/FIMedit23.237.
40. Medigovi , J. (2004): Kalemljenje vo aka. Partenon, Beograd.
41. Mi i N., ura Gordana, Radoš LJ. (2000): Sistemi gajenja jabuke i kruške, II prera eno izdanje. Poljoprivredni fakultet Banjaluka i Nau no vo arsko društvo Republike Srpske, 1-196.
42. Milatovi , D. (2009): Dostignu a u oplemenjivanju kruške i dunje u svijetu. Zbornik radova Inovacije u vo arstvu, II savjetovanje, Beograd, 25-38.

43. Miloševi , Mirjana, Vujakovi , Milka, Karagi , . (2010): Vigour tests as indicators of seed viability. Genetika, Vol. 42, No.1: 103-118.
44. Miloševi , Mirjana, Zlokolica, Marija (1996): Vigor semena. Selekcija i semenarstvo. Novi Sad. Vol. III, br.1-2: 33-42
45. Milutinovi , M., Miletic , R., Milutinovi , M., Novakovi , M. (2005): Geneti ki resursi kruške u zapadnoj Srbiji. Vo arstvo. Vol. 39. Br. 150: 149-154.
46. Miljkovi , I. (1997): Podloge za krušku. Pregledni rad. Pomologia Croatica. Vol. 3. br.1-4: 57-68.
47. Mitrev, S., Kostadinovska, E. (2013): Wild pear - *Pyrus pyraster* as a new host of *Erwinia amylovora* in Macedonia. Journal of Plant Pathology 95 (1): 167-170. DOI:<http://dx.doi.org/10.4454/JPP.V95I1.015>
48. Miši , P. D. (1984): Podloge vo aka. Nolit, Beograd.
49. Miši , P. D. (2002): Specijalno oplemenjivanje vo aka. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“ i Partenon, Beograd.
50. Mratini , Evica (2001): Kruška. Veselin Masleša, Beograd.
51. Mratini , Evica, Koji , M. (1998): Samonikle vrste vo aka Srbije. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“, Beograd.
52. Nikoli , D., Ognjanov, V., Kora , Nada, Rakonjac, Vera (2009): Ciljevi, metode i dostignu a u oplemenjivanju vo aka i vinove loze. Pregledni rad. Vo arstvo, 43, 165-166: 5-16.
53. Nikoli , D., Radovi , A., (2010): Perspektivne sorte i podloge pojedinih vrsta vo aka i vinove loze. Prvi nau ni simpozijum agronomia sa me unarodnim u eš em „AgroSym“, Jahorina, 09-11. decembar. Zbornik radova, 12-29.
54. Nikoli , D., Keserovi , Z., Magazin, N., Paunovi , Svetlana, Miletic , R., Nikoli , M., Milojevi , Jasminka (2012): Stanje i perspektive razvoja vo arstva u Srbiji. Zbornik radova i apstrakata 14. Kongresa vo ara i vinogradara Srbije sa me unarodnim u eš em. Uvodno predavanje, Vrnja ka Banja, str: 3-22.
55. Nikoli , M., Milenkovi , S. (2000): Dostignu a u selekciji kruške- sorte i podloge. Pregledni rad. Zbornik nau nih radova, 6, 223-230.
56. Ognjanov, V., Miši , P.D., Nikoli , D., Magazin, N. (2005): Novi izazovi u oplemenjivanju vo aka. Vo arstvo, Vol. 39, 2, br. 150: 113-125.

57. Orešković, Ž., Dokušić, A., Harapin, M., Jakovljević, T., Maradin, R. (2006): Istraživanje tehnologije proizvodnje vo karica. Radovi Šumarskog instituta, Izvanredno izdanje, 9:65-73.
58. Paganová, V. (2003): Wild pear *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd. requirements on environmental conditions. Ekologia (Bratislava). Vol. 22(3): 225-241.
<https://www.researchgate.net/publication/265355377>.
59. Paganová, V. (2003): Taxonomic reliability of leaf and fruit morphological characteristics of the *Pyrus* L. taxa in Slovakia. HortSci. (Prague), 30 (3): 98–107.
www.agriculturejournals.cz/publicFiles/51736.pdf
60. Paganová, V. (2009): The occurrence and morphological characteristics of the wild pear lower taxa in Slovakia. HortSci. (Prague), 36(1): 1–13.
61. Patil, V. N. & Dadlani, M. (2009): Tetrazolium test for seed viability and vigour. Handbook of Seed Testing, 209-241.
62. Paunović, S. A. (1989): Formiranje banke gena vo aka Jugoslavije. a ak, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet a ak.
63. Paunović, S. A., Paunović, A. S., Mišić, N. (1997): Gene centers of wild fruit tree species and their relatives in SFR Yugoslavia. Programme International Horticultural Scientific Conference 'Biological and Technical Development in Horticulture', Lednice na Morave, September 9th – 12th 1997, Appendix II, p. 6–12.
<http://nikola-micic.com/index.php?rad&id=483>.
64. Paunović, Gorica, Šurić, Milena, Kulina, M., Veljković, Biljana, Kojović, R., Krsmanović, M. (2012): Morfološke karakteristike genotipova divlje kruške (*Pyrus communis* L.) iz autohtone populacije. Radovi sa XXVII savetovanja Unapređenje proizvodnje vo a i grožđa. Vol. 18, br. 5: 25-34.
65. Peres, P., Jackson, D., Somers, K. (2003): Giving meaningful interpretation to ordination axes: Assessing loading significance in principal component analysis. Ecology, 84 (9): 2347–2363.
66. Predić, T., Marković, M., Lukić, R., Nikić, Nauth Petra, Cvijanović, Tatjana, Đokić, Kojadinović, Tatjana, Lejić, Tanja, Radovanović, D., Antić-Mladenović, Svetlana, Tošić, R., Maksimović, S., Pivčević, Radmila, Burlica, , Antonović, G., Kadić, Jelena (2009): Osnova zaštite, uređenja i korištenja poljoprivrednog zemljišta Republike

- Srpske kao komponenta planiranja korištenja zemljišta. Poljoprivredni institut Republike Srpske Banja Luka: 1-111.
67. Predi , T., Niki Nauth, Petra, Luki , R., Cvijanovi , Tatjana (2011): Na in korištenja poljoprivrednog zemljišta Republike Srpske. Zbornik radova International Scientific Symposium of Agriculture „AgroSym Jahorina 2011“, 147-156.
68. Rotach, P., Baume, M. (2004): Die Wildbirne (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd in der Schweiz: morphologische charakterisierung, abgrenzung von der kulturbirne und artrein heit ihrer Vorkommen. Schweiz Z. Forstwes 155 (9): 367-377.
<https://doi.org/10.3188/szf.2004.0367>.
69. Rugienius, R., Blažyte, A., Lukoševi ute, V., Šikšnianiene, J.-B., Frereks, B., Gelvonauskiene, D., Gelvonauskis, B., Sasnauskas, A., Baniulis, D., Stanys, V. (2013): Genetic Polymorphism of Wild Pear Accessions Collected in Lithuania. *Baltic Forestry*, 19 (1): 13-21. <https://www.balticforestry.mi.lt>.
70. Ružić, Ur ina, Lazić, Tatjana, Kuzmanović, Milena (2004): Razmnožavanje slabobujne podloge za krušku, Pyrodwarf (*Pyrus communis* L.), mikropropagaciom *in vitro*. Zbornik naučnih radova XIX savjetovanja Unapređenje proizvodnje voća i grožđa. Vol. 10, br.3:61.
71. Silva, G.J., Souza, T.M, Barbieri, R.L., Oliveira, A.C.D. (2014): Origin, domestication and dispersing of pear (*Pyrus* spp.). Advances in Agriculture. DOI:10.1155/2014/541097.
72. Sisko, M., Javornik, B., Siftar, A., Ivancic, A. (2009): Genetic relationships among Slovenian Pears Assessed by molecular markers. Journal of the American Society for Horticultural Science 134 (1): 97-108.
<journal.ashpublications.org/content/134/1/97.full>
73. Sneath, P.H.A., Sokal, R.R. (1973): Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. San Francisco, W.H. Freeman & Co.
74. Stephan, B.R., Wagner, I., Kleinschmit, J. (2003): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild apple and wild pear (*Malus silvestris* and *Pyrus pyraster*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages. www.euforgen.org
75. UPOV (2000): Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Pear (*Pyrus communis* L.). UPOV, Geneva.

76. Van der Zwet, T., Stanković, D., Ristevski, B. (1987): Collecting Pyrus germplasm in Yugoslavia. Hort Science 22: 15-21.
77. Voltas, J., Pemań, J. & Fusté, F. (2007): Phenotypic diversity and delimitation between wild and cultivated forms of the genus *Pyrus* in North-eastern Spain based on morphometric analyses .Genetic Resources and Crop Evolution, 54: 1473-1487.
78. Webster, A. D. (1995): Temperate fruit free rootstock propagation. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, Vol.23 (4): 355-372.
DOI:10.1080/01140671.1995.9513912
79. Webster, T. (2002): Dwarfing rootstocks: past, present and future. The compact fruit tree. Vol. 35, No 3: 67-72.
80. Williams, W. T. (1976): Pattern analysis in Agricultural Science. New York, Elsevier Scientific.
81. Wolko, L., Antkowiak, W., Lenartowicz, E., Bocianowski, J. (2010): Genetic diversity of European pear cultivars (*Pyrus communis* L.) and wild pear (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.) inferred from microsatellite markers analyses. Genetic Resources and Crop Evolution, 57:801-806.
<https://doi.org/10.1007/s10722-010-9587-z>.
82. Wolko, L., Bocianowski, J., Antkowiak, W., Slomski, R. (2015): Genetic diversity and population structure of wild pear (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.) in Poland. Open life Sci 10: 19-29.
<https://doi.org/10.1515/biol-2015-0003>.
83. Yeo, Y. D., Reed, M. Barbara (1995): Micropropagation of three *Pyrus* rootstocks. Hort Science Vol. 30(3): 620-623.
84. Zavišić, Nada, Drobnjak, Dragana, Misimović, M., Kremenović, Željka (2014): Morfološke karakteristike ploda i kljajavost semena divlje kruške (*Pyrus communis* L.) u severozapadnom delu Republike Srbije. Vođstvo, Vol. 48, br.185-186: 15-20.
85. <http://www.lovstvo.info/radovi/divljakruska.pdf>. 11.11.2008.

11. PRILOZI

PRILOG 1

Popis grafikona

Grafikon 1.	Srednje mjesne temperature (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1981-2010.), Banja Luka.....	36
Grafikon 2.	Mjesečne sume padavina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1981-2010.), Banja Luka.....	37
Grafikon 3.	Srednje mjesne temperature (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1981-2010.), Mrkonjić Grad.....	39
Grafikon 4.	Mjesečne sume padavina (2012-2016.) i višegodišnji prosjek (1999-2016.), Mrkonjić Grad.....	40
Grafikon 5.	Srednje mjesne temperature (2012-2016) i višegodišnji prosjek (2000-2016), Gradiška.....	42
Grafikon 6.	Mjesečne sume padavina (2012-2016) i višegodišnji prosjek (2000-2016), Gradiška.....	43
Grafikon 7.	Vektori mjereneh karakteristika u analizi glavnih komponenti.....	60
Grafikon 8.	Analiza grupisanja prinova divlje kruške <i>in situ</i> prema broju sjemenki u plodu.....	65
Grafikon 9.	Analiza grupisanja prinova divlje kruške <i>in situ</i> na osnovu kvantitativnih i kvalitativnih osobina ploda.....	66
Grafikon 10.	Analiza grupisanja prinova divlje kruške <i>in situ</i> na osnovu osobina lista....	67
Grafikon 11.	Analiza grupisanja prinova divlje kruške <i>in situ</i> prema kvalitativnim osobinama stabla.....	68
Grafikon 12.	Analiza grupisanja prinova divlje kruške <i>in situ</i> na osnovu osobina ljutorasta	69
Grafikon 13.	Grupisanje prinova divlje kruške prema osobinama jednogodišnjih sijanaca (2016).....	75
Grafikon 14.	Analiza grupisanja majčinskih biljaka prema varijabilnosti višegodišnjih sijanaca.....	86

Grafikon 15.	Analiza grupisanja višegodišnjih sijanaca prema kvantitativnim i kvalitativnim osobinama lista	87
Grafikon 16.	Analiza grupisanja višegodišnjih sijanaca prema osobinama stabla.....	88
Grafikon 17.	Analiza grupisanja višegodišnjih sijanaca prema osobinama ljetorasta.....	89
Grafikon 18.	Analiza glavnih komponenti mjerenih osobina prinova divlje kruške iz <i>in situ</i> populacije.....	102

PRILOG 2

Popis slika

Slika 1.	Lokacije prinova divlje kruške na podruju banjaluke regije.....	19
Slika 2.	Obilježavanje stabla prinove divlje kruške <i>in situ</i>	25
Slika 3.	Mjerenja morfoloških osobina mladara, listova i plodova divlje kruške.....	30
Slika 4.	Ispitivanje klijavosti sjemena divlje kruške.....	30
Slika 5.	Ispitivanje vitalnosti sjemena divlje kruške.....	30
Slika 6.	Komora sa pikiranim reznicama divlje kruške	33
Slika 7.	Stanje atmosfere zabilježeno termohigrografom.....	33
Slika 8.	Ukorjenjene reznice divlje kruške.....	33
Slika 9.	Plod krupnoplodne prinove divlje kruške 37.....	57
Slika 10.	Plodovi krupnoplodne prinove divlje kruške 41a.....	58
Slika 11.	Sjemenke u plodu divlje kruške (prinova 36).....	64
Slika 12.	Sijanci divlje kruške na Ekonomiji JU Poljoprivrednog instituta Republike Srpske, Banja Luka.....	76
Slika 13.	Ispitivanje ukorjenjavanja zrelih reznica divlje kruške.....	92
Slika 14.	Pikirane reznice divlje kruške u 2015. godini.....	94
Slika 15.	Ukorjenjene reznice višegodišnjeg sijanca 95 (S3106) u supstratu treseta sa perlitom.....	96
Slika 16.	Pikirane zelene reznice divlje kruške prinove 5 u komori 2015. godine.....	97
Slika 17.	Korijen ukorjenjenih reznica prinova divlje kruške 5 i 15.....	98

PRILOG 3

Popis tabela

Tabela 1:	Lokaliteti i potezi sa brojem odabranih prinova divlje evropske kruške.....	20
Tabela 2.	Prinove divlje kruške <i>in situ</i> na podruju banjaluke regije.....	26
Tabela 3:	Pregled odabranih višegodišnjih sijanaca divlje kruške <i>ex situ</i> (ekonomija JU PIRS, Banja Luka).....	28
Tabela 4.	Pojava mraznih dana tokom marta i aprila, Banja Luka (2012-2016).....	38
Tabela 5.	Pojava mraznih dana tokom marta i aprila, Mrkonji Grad (2012-2016).....	41
Tabela 6.	Pojava mraznih dana tokom marta i aprila, Gradiška (2012-2016).....	44
Tabela 7.	Tip zemljišta i stanište na lokalitetima ispitivanih prinova divlje kruške.....	46
Tabela 8.	Morfološke karakteristike vegetativnih organa ispitivane populacije divlje kruške <i>in situ</i> (2012-2014.).....	49
Tabela 9.	Pomološke karakteristike odabranih prinova divlje kruške u <i>in situ</i> uslovima (2012, 2013).....	54
Tabela 10.	Prosje ne vrijednosti karakteristika ploda i lista prinova divlje kruške po lokacijama i godinama istraživanja sa statističkim poreenjima (GLM p-vrijednosti).....	59
Tabela 11.	Plodonošenje odabranih prinova divlje kruške <i>in situ</i> (2012-2016.).....	61
Tabela 12.	Broj sjemenki u plodu odabranih prinova divlje kruške <i>in situ</i>	63
Tabela 13.	Vitalnost i klijavost sjemena divlje kruške u 2015. godini	70
Tabela 14.	Osobine jednogodišnjih sijanaca proizvedenih u 2009. godini.....	72
Tabela 15.	Osobine jednogodišnjih sijanaca u 2016. godini	73
Tabela 16.	Karakteristike vegetativnih organa višegodišnjih sijanaca divlje kruške <i>ex situ</i>	78
Tabela 17.	Morfološke karakteristike vegetativnih organa višegodišnjih sijanaca (srednje vrijednosti i standardna devijacija).....	81
Tabela 18.	Dužina jednogodišnjih ljetorasta višegodišnjih sijanaca <i>ex situ</i> (2012-2014)....	83
Tabela 19.	Prosje ne osobine lista sijanaca (prosje ne vrijednosti i koeficijent varijabilnosti) u prvoj generaciji (F1) u odnosu na roditeljsku biljku (majinska biljka).....	85

Tabela 20.	Morfološke karakteristike ploda i broj plodova na stablu višegodišnjih sijanaca divlje kruške koji su plodonosili.....	91
Tabela 21.	Ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške u različitim supstratima, (2013)..	93
Tabela 22:	Ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške <i>in situ</i> u različitim supstratima, (2015).....	94
Tabela 23:	Ukorjenjavanje zelenih reznica divlje kruške u različitim supstratima.....	95
Tabela 24:	Ukorjenjavanje zelenih reznica prinova divlje kruške u supstratu treseta (75%) sa perlitom (25%), (2013., 2015.).....	96
Tabela 25.	Karakteristike korijenovog sistema ukorjenjenih reznica divlje kruške prinova 5 i 15 iz 2015. godine u supstratu treseta sa perlitom i zeolitom.....	98
Tabela 26.	Ukorjenjavanje reznica divlje kruške u supstratu treseta sa hormonom u 2016. godini.....	99

PRILOG 4

Deskriptor za odabir sijanaca

DESKRIPTOR ZA ODABIR SIJANACA

Godina _____

PRINOVA _____ LOKALITET _____ OZNAKA SIJANCA S _____

STABLO	Ocjena (opisna)				Napomena
Bujnost	mala	srednje	bujno	jako bujno	
Grananje	slabo	srednje	jako		
Položaj grana	oboren	horizontalan	poluuspravan	uspravan	
MLADAR 1 god.					
Rast	cik cak	blago cik cak	pravilan		
Dužina internodija	kratkaa	srednja	duga		
Dominantna boja kore	zelena	sme a	crvena	ljubi asta	
Broj lenticela	nema	malo	srednje	mnogo	
LIST					
Položaj oštice lista u odnosu na izdanak	povijen na dolje	horizontalan	povijen na gore		
Oblik baze	srcast	ravan	bubrežast		
Oblik vrha	šiljat	pravougaoni	zaobljen		
Nazubljenost (gornja polovina)	ravna	testerast sa oštrim vrhom	zaobljeno zaje eni		
PETELJKA LISTA					
Dužina	kratka	srednje duga	duga		
Prisustvo lisnih zalizaka	ima	nema			

PRILOG 5

Prinove divlje kruške *in situ*



Prinova 1



Prinova 2



Prinova 3



Prinova 4



Prinova 5



Prinova 6



Prinova 7



Prinova 8



Prinova 9



Prinova 10



Prinova 11



Prinova 12



Prinova 13



Prinova 14



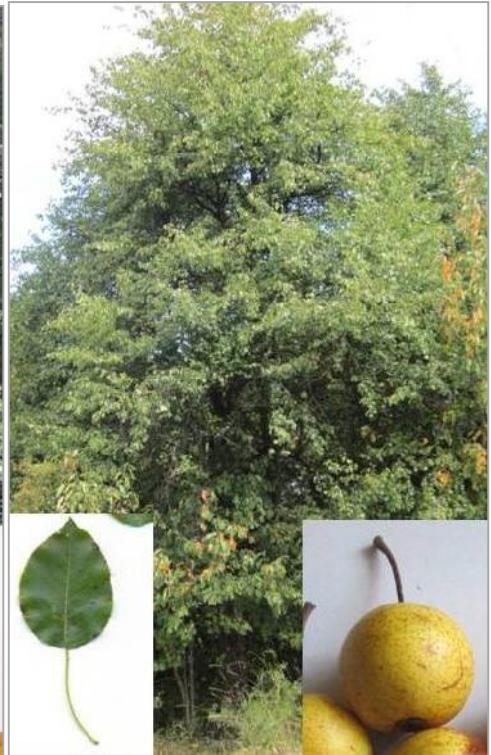
Prinova 15



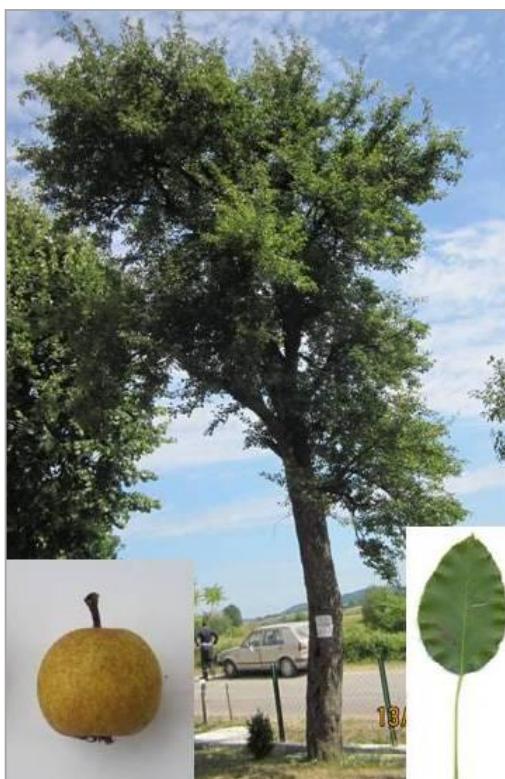
Prinova 16



Prinova 17



Prinopva 18



Prinova 19



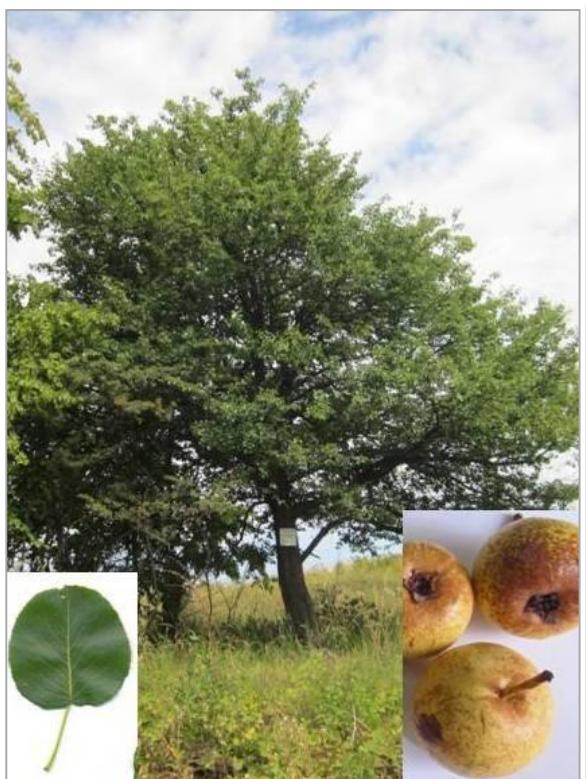
Prinova 20



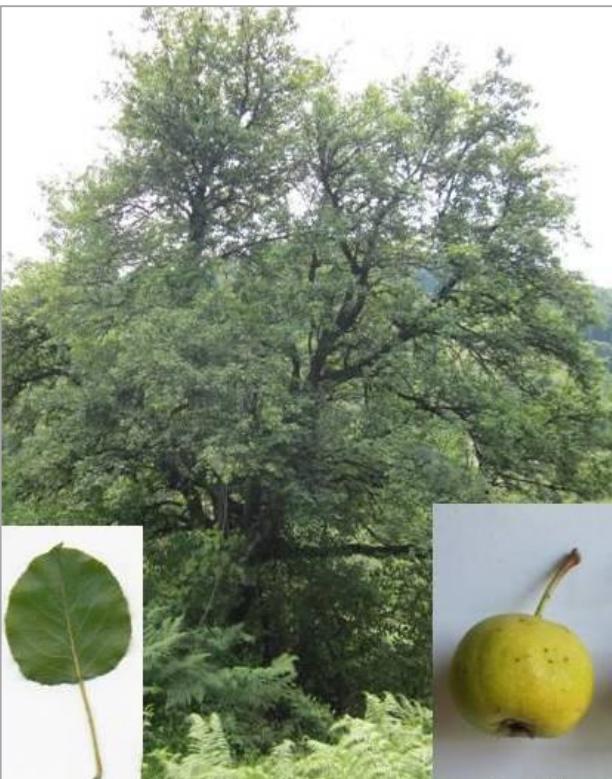
Prinova 21



Prinova 22



Prinova 23



prinova 24



Prinova 25



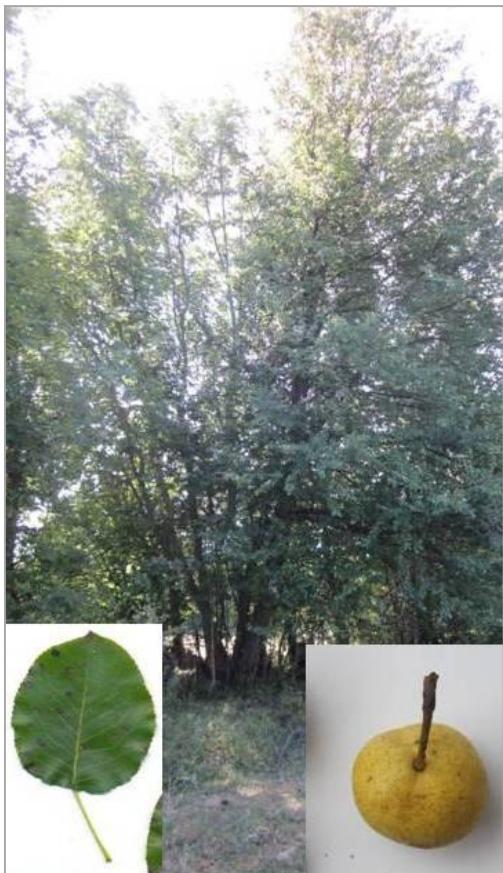
Prinova 26



Prinova 27



Prinova 28



Prinova 29



Prinova 30



Prinova 31



Prinova 32



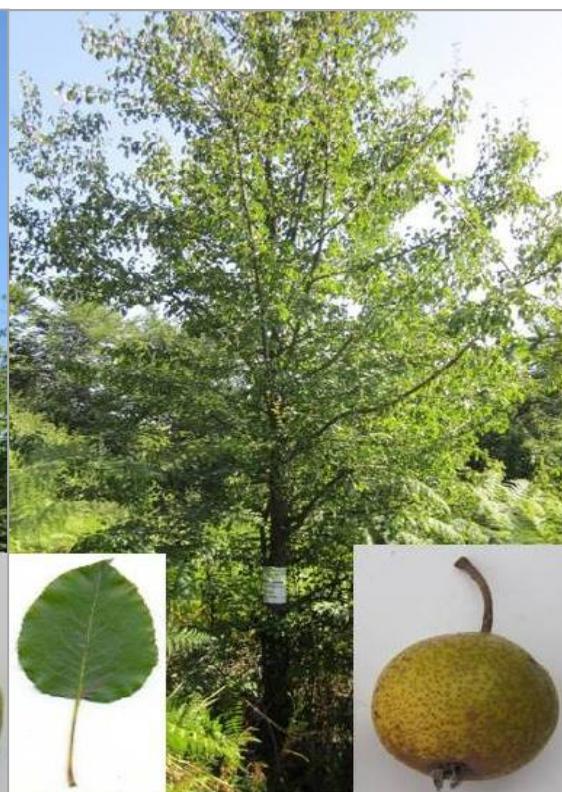
Prinova 33



Prinova 34



Prinova 35



Prinova 36



Prinova 37



Prinova 38



Prinova 39



Prinova 40



Prinova 41

Prinova 41a

BIOGRAFIJA

Nada Zavišić je rođena 23. 09. 1968. godine u Bosanskoj Krupi (Bosna i Hercegovina). Osnovnu školu je završila u Jasenici (Bosanska Krupa), a srednju poljoprivrednu, smjer poljoprivredni tehničar, u Bosanskoj Krupi.

Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, smjer Vođarstvo i vinogradarstvo, je upisala 1987. i završila sa prosjekom ocjenom 8,55. U februaru 1992. godine je odbranila diplomski rad pod nazivom „Prinos i kvalitet grožđa vrlo ranih stonih sorti vinove loze u 1991. godini“ na predmetu Ampelografija sa ocjenom deset (10).

Postdiplomske studije na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, smjer vođarstvo, je upisala školske 1998/1999. Magistarsku tezu pod nazivom „Pomološke i hemijsko-tehnološke karakteristike sorti trešanja“ odbranila je 23. aprila 2010. godine i time stekla zvanje magistra poljoprivrednih nauka.

Učestvovala je na više domaćih i međunarodnih naučnih simpozijuma.

Zaposlena je u JU Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka, na mjestu šefa Zavoda za vođarstvo i vinogradarstvo.

Udata je, majka dvoje djece.

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ФАКУЛТЕТ: ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 10/3.3643/14
Датум: 17.11.2014. године

ИЗВЈЕШТАЈ
о оцјени урађене докторске дисертације

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

- 1) Наставно-научно вијеће Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци Одлуком број 10/3.663-5-9/17 од 14.03.2017. године именовало је Комисију за оцјену и одбрану урађене докторске дисертације мр Наде Завишић, под насловом: Генетички диверзитет дивље крушке (*Pyrus communis* L.) на подручју бањалучке регије", у слиједећем саставу:
 - 2) Др Владислав М. Огњанов, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду, на ужој научној области Воћарство, предсједник,
Др Пакеза Дркенда, редовни професор Пољопривредно-прехранбеног факултета Универзитета у Сарајеву, на ужој научној области Воћарство, члан,
Др Гордана Ђурић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци на ужим научним областима Хортикултура и Очување генетичких ресурса, ментор, члан.
- 1) Навести датум и орган који је именовао комисију;
- 2) Навести састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, научно-наставног звања, назива у же научне области за коју је изабран у звање и назива универзитета/факултета/института на којем је члан комисије запослен.

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- 1) Нада (Рајко) Завишић
 - 2) Рођена 23.09.1968. у Босанској Крупи, СФРЈ.
 - 3) Последипломске магистарске студије завршила на Универзитету у Новом Саду, Пољопривредни факултет; смјер Воћарство, чиме је стекла звање *магистар пољопривредних наука*;
 - 4) и 5) Магистарска теза „Помоловске и хемијско технолошке карактеристике сорти трешања“ одбрањена је 23. априла 2010. године из научне области Пољопривредне науке.
 - 6) Докторска дисертација пријављена је 2015. године на Пољопривредном факултету (према одредбама Закона о универзитету).
- 1) Име, име једног родитеља, презиме;
2) Датум рођења, општина, држава;
3) Назив универзитета и факултета и назив студијског програма академских студија II циклуса, односно послиједипломских магистарских студија и стечено стручно/научно звање;
4) Факултет, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране магистарског рада;
5) Научна област из које је стечено научно звање магистра наука/академско звање мастера;
6) Година уписа на докторске студије и назив студијског програма.

III УВОДНИ ДИО ОЦЛЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

- 1) Генетички диверзитет дивље крушке (*Pyrus communis* L.) на подручју бањалучке регије
 - 2) Сенат Универзитета у Бањој Луци је одлуком број 02/04-3.3610-82/15 од 26.11.2015. године је дао сагласност на Извјештај о оцјени подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације
 - 3) Садржај докторске дисертације:
 Корица, подкорица, резиме на српском и енглеском језику, ријечи захвале, 9 страница означених i – ix
 Увод, стр. 1-3
 Циљ истраживања, стр. 4
 Преглед литературе, стр. 5-17
 Радна хипотеза, стр. 18
 Материјал и методе рада, стр. 19-34
 Еколошки услови локалитета, стр. 35-47
 Резултати истраживања, стр. 48-100
 Дискусија, стр. 101-105
 Закључак, стр. 106-107
 Литература, стр. 108-115
 Прилози, стр. 116-131
 Биографија, стр. 132.
 4. Докторска дисертација написана је на укупно 132 странице, од којих је 107 страница текста дисертације, 8 страница пописа литературе, 16 страница прилога и једна страница биографије. У тексту дисертације је дато 26 табела, 18 графика и 17 појединачних фотографија. У прилогима се налази: попис графика, попис слика, попис табела, табела дескриптора за одабир сијанаца и 42 сложене фотографије одабраних принова (свака сложена фотографија састављена је од три појединачне фотографије стабла, листа и плода). Текст дисертације садржи 10 поглавља (Увод, Циљ истраживања, Преглед литературе, Радна хипотеза, Материјал и методе рада, Еколошки услови локалитета, Резултати истраживања, Дискусија, Закључак и Попис литературе). Дато је укупно 5 прилога. Цитирано је 85 литературних извора.
- 1) Наслов докторске дисертације;
 2) Вријеме и орган који је прихватио тему докторске дисертације
 3) Садржај докторске дисертације са страничењем;
 4) Истачи основне податке о докторској дисертацији: обим, број табела, слика, шема, графика, број цитиране литературе и навести поглавља.

IV УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

- 1) Дивља крушка је вишеструко вриједна и корисна врста због хранидбених вриједности (производња дестилата, меда), као и потреба у комерцијалном воћарству (подлога за калемљење племенитих сорти крушака), вриједности дрвета, али и као извор хране за шумске животиње. Поред свега наведеног, дивља крушка доприноси биолошкој разноврсности и стабилности шумских екосистема. Балканско полуострво, с обзиром на богатство гајених сорти крушака, може се сматрати секундарним центром генетичке разноврсности дивље крушке. У прегледу литературе наводи се да су на три недавно идентификована ледена рефугијума (западна Европа, Карпати и Балкан) нађени докази ранијег постојања воћака, посебно јабучастих воћака (Cornille et al., 2012, 2013). Урађена су истраживања на *Malus silvestris* L. Mill. у различитим земљама

западне Европе, док су знања о роду *Pyrus* прилично оскудна. Популација дивље крушке на Балкану представља популацију различитих принова. Велика генетичка варијабилност дивље крушке је резултат дугог временског периода прилагођавања популација крушке одређеним агроколошким условима. На Балканском полуострву расте све до субалпског појаса. Распрострањена је у равницама и планинским подручјима до 1600 м н.в. На подручју Балкана се појављује у зонама бијелог граба, храстова лужњака и китњака и јасена.

Дивља крушка је код нас и у многим европским земљама главна генеративна подлога за крушку. Као подлога има добар афинитет са сортама крушке, отпорнија је на ниске температуре, боље подноси сушу и има боље укорењавање него дуња. Даје бујне, родне и дуговечне воћке.

Дивља крушка представља важан извор широког спектра особина за генетично унапређење и стварање нових сорти и подлога или унапређење постојећих сорти крушке. Осим јабуке, дивљи сродници воћака су се до сада ријетко користили у претходном оплемењивању и унапређењу генетичког потенцијала. Тако су бројне активности учињене на истраживању дивљих популација јабуке (*Malus sylvestris* (L.) Mill. (на примјер у Пољској, Њемачкој и Белгији), али разноврсност већине дивљих воћака у *in situ* условима ипак није доволно истражена и обрађена до данас. Диверзитет дивљих сродника гајених биљака је угрожен због све већег интензивирања пољопривреде и урбанизације као и због генетског укрштања са гајеним врстама. Због тога је важно извршити циљана сакупљања дивљих сродника воћака у регионима од којих се очекује да садрже корисне особине. Тада материјал је потребно прикупити и очувати (конзервисати) у одговарајућим условима (банка гена). Паралелно са конзервацијом, потребно је извршити оцјену својстава, односно дескрипцију, карактеризацију и евалуацију. Популација дивље крушке у Републици Српској, односно у Босни и Херцеговини, до сада није била предмет свеобухватног истраживачког рада и мало је урађено на њеном колекционисању и проучавању.

Основни циљ овог истраживања је утврђивање варијабилности дивље крушке на подручју бањалучке регије, као дијела јединствене гермплазме Балканског полуострва. Специфични циљеви истраживања су да се из велике, морфолошки, помоловски и генетички варијабилне популације дивље крушке на подручју бањалучке регије изврши избор почетног материјала за: издвајање принова које показују позитивна својства укорењавања након вегетативног размножавања, као потенцијалне вегетативне подлоге за крушку; селекцију принова на основу квалитета плода, редовне родности и броја сјеменки у плоду, као и клијавости сјемена и вегетативних карактеристика сијанаца у сјеменишту за издвајање матичних стабала сјемена за производњу генеративних подлога; селекцију крупноплодних принова дивље крушке са циљем издвајања потенцијалне сорте или увођења у оплемењивачки програм стварања нових сорти.

- 2) У прегледу литературе прво је дат опис досадашњих истраживања о заступљености дивље крушке у шумама у појединим земљама Европе. У Босни и Херцеговини није рађено на селекцији дивље крушке као што је рађено на селекцији подлога за шљиву и кајсију (Капетановић, 1968; Капетановић и Прица, 1976; Лучић et al., 1994). Међутим, истраживања проведена на простору бивше Југославије, па и Босне и Херцеговине, показују значајан диверзитет дивљих врста воћака којих је регистровано око 124 (Пауновић et al., 1997), као и старих и/или аутохтоних сорти крушке (Đurić et al., 2009; Đurić et al., 2014, Đurić et al., 2015). Подручје Босне и Херцеговине, као и неки други дијелови бивше Југославије, могу се сматрати за ген центре дивљих врста воћака из неколико родова: *Malus*, *Pyrus*, *Chaenomeles*, *Sorbus*, *Crataegus*, *Mespilus*, *Eriobotrya*, *Prunus*, *Amygdalus*, *Juglans*, *Corylus*, *Castanea*, *Cornus*, *Morus*, *Sambucus*.

Fragaria, Ribes, Rubus, Rosa, Ficus, Punica, Zizyphus и Citrus. Иако је почетком 80-их започела детаљна инвентаризација дивље крушке кроз велики пројекат Банка биљних гена Југославије, није се стигло до резултата због ратних дешавања у 90-им годинама (Пауновић, 1989). Истраживања су настављена са пројектом SEEDNet, 2005. године, те је са успостављањем Програма очувања биљних генетичких ресурса Републике Српске поново започет посао на инвентаризацији дивљих воћака. Истраживања разноврсности дивље крушке извршена на ограниченој подручју парк шуме Старчевица (Антић, 2016) показала су висок степен полиморфизма између испитиваних стабала. На испитиваном подручју парк шуме пронађене су различите принове дивље крушке, те је констатовано да развоју стабала дивље крушке погодују шуме са рјеђим склопом.

Други дио прегледа литературе говори о програмима селекције и оплемењивања, те о важности истих за комерцијално гајење крушке. Дивља крушка је још честа генеративна подлога за крушку. Стога је издвајање матичних стабала са редовним плодоношењем и плодовима са већим бројем сјеменки које дају уједначено потомство веома важно за расадничаре у свакој земљи. Циљ оплемењивања генеративних подлога за крушку је, прије свега, да издвојена стабла поред тога што треба да имају плодове са сјеменкама добре клијавости, треба да дају и виталне сијанце, умјерене и уједначене бујности, без трња (Мишић, 2002). У селекцији генеративних подлога важна је крупноћа сјемена и број виталних сјеменки у плоду. Клијавост сјемена зависи од времена сазијевања крушке, па генотипови, који се одликују каснијим сазијевањем, имају бољу клијавост (Завишић и сар., 2014).

Због осјетљивости дуње на бактеријску пламењачу, као подлоге за гајене сорте крушке, ради се на селекцији и оплемењивању вегетативних подлога на бази генетичког материјала дивље крушке. Вегетативне подлоге крушке треба да се одликују добрым укорењавањем и одсуством изданака у засадима, а што је код крушке слабије изражено. Вегетативно размножавање путем резница је један од начина клонске мултипликације биљака. Такав начин размножавања је нашао велику примјену у производњи садница украсног шибља и дрвећа.

Крушка спада у ред најстаријих врста воћака. На доместицијацији сорти крушака са крупним плодовима много су урадили Грци и Римљани који су крушку пренијели у западну Европу. Од XVII вијека почиње значајно доба у области помологије у Француској и крушкама је дато значајније мјесто. Тада су стварали и радили први селекционери крушке: Оливие де Сер и Ле Лекле. Они су тада већ имали описаних око 260 сорти крушке. У то вријеме су Французи проналазили сијанце висококвалитетних плодова и тако су настале неке сорте које се и данас гаје као што је Каљуђерка. На сличан начин се радило и у другим европским земљама и као резултат тога у Енглеској је 1796. године пронађена сорта Виљамовка која својим високим квалитетом плода и данас надмашује све светске сорте крушке. У XX вијеку је достигнут процват гајења крушке јер тада су у Италији, Белгији и Француској настале квалитетне сорте крушке које се гаје како у Европи, тако и на другим континентима.

Списак литературе дат у докторској дисертацији:

1. Antić, Marina, Đurić, Gordana, Željković Kajkut, Mirela, Bosančić, B. (2016): Genetic Diversity of Wild Apples and Pears in the Park of Starcevica, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 81, No 4: 205-211. <https://acs.agr.hr/acs/inex.php.acs>
2. Antkowiak, W., Cedro, A., Prajs, B., Wolko, L., Michalak, M. (2012): Success of wild pear *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd. in colonization of steep sunny slopes: an interdisciplinary study in the Bielinek Reserve (NW Poland). *Polish Journal of Ecology* 60(1): 57-78. <http://www.mii.z.waw.pl/index.php/pl/wydawnictwa/polish-journal-of-ecology>
3. Asanidze, Z., Akhalkatsi, M., Gvritishvili, M. (2011): Comparative morphometric study and relationships

- between the Caucasian species of wild pear (*Pyrus* spp.) and local cultivars in Georgia. Flora 206:974-986.
4. Barbosa, W.; Pio, R., Feldberg, N.P., Chagas, E.A., Veiga, R. F. (2007): Rooting of hardwood cuttings of pear tree with IBA under B.O.D. chamber and greenhouse environment. Rev.Bras. Frutic, Jaboticabal SP. V. 29. N 3: 589-594.
 5. Bjelić, S., Gološin Branislava, Bogdanović, B., Bojić, M., Vučaković Milka (2012): Uticaj IBA na rizogenezu zelenih reznica drena (*Cornus mas* L.). Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta 36(1): 149-155 , Novi Sad.
 6. Brooks, L. (1984): History of the Old home X Farmingdale pear rootstocks. Fruit Var, J. 38, 126-128.
 7. Caboni, E.; Tonelli, M.G.; Lauri, P.; D'Angeli, S.; Damiano, C. (1999): In vitro shoot regeneration from leaves of wild pear. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 59: 1-7.
 8. Campbell, J. (2003): Pear rootstocks. NSW Agriculture, Agfact H4.1.15: 1-12.
 9. Cedro, A., Antkowiak; W. (2016). Dendroclimatological analyses of wild pear *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd. from Biedrusko military area (West Poland) – preliminary study. Geochronometria 43:12-23, DOI 10.1515/geochr-2015-0029. (Available on line at <http://www.degruyter.com/view/j/geochr>).
 10. Cormille, A., Gladieux, P., Smulders, M.J., Roldán-Ruiz, I., Laurens, F., Le Cam, B., Nersesyan, A., Clavel, J., Olonova, M., Feugey, L., Gabrielyan, I., Zhang, X.G. and Giraud, T. (2012): New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties. PLoS Genetics, 8, e1002703. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.1002703>
 11. Cormille, A., Giraud, T., Bellard, C., Tellier, A., Le Cam, B., Smulders, MJ, Kleinschmit, J., Roldan-Ruiz, I., Gladieux, P. (2013): Postglacial recolonization history of the European crabapple (*Malus sylvestris* Mill.), a wild contributor to the domesticated apple. Molecular Ecology. Vol. 22(8):2249-2263. doi: 10.1111/mec.12231.
 12. Cummins, N. J. and Aldwinckle, S. H. (1995): Breeding rootstocks for tree fruit crops. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science Vol. 23: 395-402. <http://dx.doi.org/10.1080/01140671.1995.9513915>
 13. Čmelik, Z., Perica, S. (2007): Dormantnost sjemena voćaka. Sjemenarstvo, Vol. 24(1): 51-57.
 14. Drvodelić, D., Oršanić, M., Zeman, Z. (2012): Uspjeh pošumljavanja jednogodišnjim i školovanim sadnicama divlje kruške (*Pyrus pyraster* Burgsd.) Šumarski list 7-8: 355-366.
 15. Đurić, Gordana, Tomić, Lidija, Mićić, N., Cvetković, M., Radoš, Lj., Pašalić, B. (2009): "Fruit Genetic Resources in Republika Srpska", Acta agriculturae Serbica, 14 (28), 31-40.
 16. Đurić, G., Mićić, N. Šalkić, B. (2014): Evaluation of Pear (*Pyrus communis* L.) Germplasm Collected in Bosnia and Herzegovina Using Some Pomological and Ecophysiological Characteristics. Acta Hort. (ISHS) 1032:105-115. http://www.actahort.org/books/1032/1032_14.htm
 17. Đurić, Gordana, Žabić, M., Rodić, M., Stanivuković, Sanda, Bosančić, B., Pašalić, B. (2015): Biochemical and pomological assessment of European pear accessions from Bosnia and Herzegovina. Hort. Sci. (Prague). Vol. 42:176-184. doi:10.17221/53/2015-HORTSCI
 18. Grills, A. (2007): Report 10th International pear symposium-Portugal, 3-17.
 19. Gvozdenović, D. (2007): Gusta sadnja jabuke, kruške i dunje-integralni koncept. Prometej, Novi Sad.
 20. Hrotko, K. (2008): Progres in the three fruit nursery and rootstock research. Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing Pitesti, 56-62. <http://agris.fao.org/aos/records/DJ2012063986>
 21. Iezzoni A.F., Pritts M.P. (1991): Applications of principal component analysis to horticultural research. HortScience, 26: 334–338.
 22. ISTA (2011): International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland. Chapter 5: The germination test 5-78.
 23. Jacob, H. (2002): New pear rootstocks from Gaisenheim, Germany. Acta Horticulture (596): 337-334.
 24. Jacob, H.B. (1998): Pyrodwarf, anew clonal rootstocks for high density pear orchards: ISHS Acta Horticulture 475, VII International Symposium on pear growing P. 169-178.
 25. Jovančević, M. (1994): Karakteristike populacije *Pyrus* sp. u području Bijelog Polja. Magistarski rad. Novi Sad.
 26. Jovančević, M. (1999): Mogućnosti razmnožavanja populacije kruške (*Pyrus communis* L.). Doktorska disertacija, Novi Sad.
 27. Jovančević, M. (2002): Klijavost polena genotipova divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na području Bijelog polja. Zbornik naučnih radova, 8 (2002): 177 – 180.
 28. Jovančević, M., Balijagić Jasmina (2012): Influence of rooting stimulators of cuttings of selected wild pear genotypes (*Pyrus communis* L.) from area of Polimje. Agriculture & Forestry, Vol.52,(06) (1-4):35-42.
 29. JPŠ „Šume RS“ a. d. Sokolac, Istraživačko razvojni i projektni centar Banja Luka (2008): Šumskoprivredna osnova za Kozaračko šumskoprivredno područje (01.01.2009.-31.12.2018.), Banja Luka.
 30. JPŠ „Šume RS“ a. d. Sokolac, Istraživačko razvojni i projektni centar Banja Luka (2009): Šumskoprivredna osnova za Donjevrbasko šumskoprivredno područje (01.01.2010.-31.12.2019.), Banja Luka.
 31. Kapetanović, N. (1968): Ispitivanje domaćih šljiva Bosne kao podloga za šljivu požegaču. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, god. XVII. br. 19. Sarajevo.
 32. Kapetanović, N., Prica, V. (1976): Proučavanje domaćih šljiva kao podloga za šljivu i kajsiju. Jug. voć. br. 37-38. Čačak.
 33. Kastori, R. (1995): Fiziologija biljaka. IP „Nauka“, Beograd.

34. Kulina, M. (2001.): Morfološke karakteristike populacije divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na području Trebevića. Magistarski rad, Agronomski fakultet, Čačak.
35. Kurtela Mihaela, Šiftar, A., Vršek Ines, Karlović Ksenija (2001): Razmnožavanje ljeske (*Corylus avellana* L. cv. Heterophila) zelenim reznicama. Pomologija Croatica. Vol. 7, br. 1-4:29-35.
36. Loreti, F., Massai, R., Fei, C., Cinelli, F. (2002): Performance of Conference cultivar on several quince and pear rootstocks: Preliminary results. Acta Horticulture (ISHS) 596: 311-318. DOI 10.17660/ActaHortic.2002.596.48 (Available on line at http://www.actahort.org/books/596/596_48.htm).
37. Lučić P., Đurić Gordana and Mićić N. (1994): New clonal rootstocks for plums on the basis of *P. domestica* L., *P. cerasifera* Ehrh. and *P. insititia* L. Acta Horticulturae № 359: 212-216.
38. Ljubojević, Mirjana, Osterc, G., Ognjanov, V., Barać, G., Bošnjaković, Dušica, Mladenović, Emina, Čukanović, Jelena (2011): Umnogovanje selekcija slabobujnih vegetativnih podloga za višnju i trešnju zelenim reznicama. Voćarstvo 45 (173-174): 49-54.
39. Marino, P., Schicchi, R., Barone, E., Raimondo, F.M., Domina G. (2013): First results on the phenotypic analysis of wild and cultivated species of *Pyrus* in Sicily. Fl. Medit. 23: 237-243.
40. Medigović, J. (2004): Kalemljenje voćaka. Partenon, Beograd.
41. Mićić N., Đurić Gordana, Radoš LJ. (2000): Sistemi gajenja jabuke i kruške, II prerađeno izdanje. Poljoprivredni fakultet Banjaluka i Naučno voćarsko društvo Republike Srpske, 0-196.
42. Milatović, D. (2009): Dostignuća u oplemenjivanju kruške i dunje u svijetu. Zbornik radova Inovacije u voćarstvu, II savjetovanje, Beograd, 25-38.
43. Milošević Mirjana, Vučaković Milka, Karagić, Đ. (2010): Vigour tests as indicators of seed viability. Genetika, Vol.42, No.1:103-118.
44. Milošević Mirjana, Zlokolica Marija (1996): Vigor semena. Selekcija i semenarstvo. Novi Sad. Vol.III, br.1-2:33-42
45. Milutinović, M., Miletić, R., Milutinović, M., Novaković, M. (2005): Genetički resursi kruške u zapadnoj Srbiji. Voćarstvo. Vol. 39. Br. 150: 149-154.
46. Miljković, I. (1997): Podloge za krušku. Pregledni rad. Pomologija Croatica. Vol.3. br.1-4: 57-68.
47. Mitrev, S., Kostadinovska, E. (2013): Wild pear - *Pyrus pyraster* as a new host of *Erwinia amylovora* in Macedonia. Journal of Plant Pathology 95 (1): 167-170. DOI:<http://dx.doi.org/10.4454/JPP.V95I1.015>
48. Mišić, P. D. (1984): Podloge voćaka. Nolit, Beograd.
49. Mišić, P. D. (2002): Specijalno oplemenjivanje voćaka. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“ i Partenon, Beograd.
50. Mratinić, E. (2001): Kruška. Veselin Masleša, Beograd.
51. Mratinić, E., Kojić, M. (1998): Samonikle vrste voćaka Srbije. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“, Beograd.
52. Nikolić, D., Ognjanov, V., Korać, Nada, Rakonjac, Vera (2009): Ciljevi, metode i dostignuća u oplemenjivanju voćaka i vinove loze. Pregledni rad. Voćarstvo, 43, 165-166: 5-16.
53. Nikolić, D., Radović, A. (2010): Perspektivne sorte i podloge pojedinih vrsta voćaka i vinove loze. Prvi naučni simpozijum agronoma sa međunarodnim učešćem „AgroSym“, Jahorina, 09-11. decembar. Zbornik radova, 12-29.
54. Nikolić, D., Keserović, Z., Magazin, N., Paunović Svetlana, Miletić, R., Nikolić, M., Milojević Jasmina (2012): Stanje i perspektive razvoja voćarstva u Srbiji. Zbornik radova i apstrakata 14. Kongresa voćara i vinogradara Srbije sa međunarodnim učešćem. Uvodno predavanje, Vrnjačka Banja, str: 3-22.
55. Nikolić, M., Milenković, S. (2000): Dostignuća u selekciji kruške- sorte i podloge. Pregledni rad. Zbornik naučnih radova, 6, 223-230.
56. Ognjanov, V., Mišić, P.D., Nikolić, D., Magazin, N. (2005): Novi izazovi u oplemenjivanju voćaka. Voćarstvo, Vol.39, 2, br. 150: 113-125.
57. Orešković, Ž., Dokuš, A., Harapin, M., Jakovljević, T., Maradin, R. (2006): Istraživanje tehnologije proizvodnje voćkarica. Radovi Šumarskog instituta, Izvanredno izdanje, 9:65-73.
58. Paganová, V. (2003): Wild pear *Pyrus pyraster* (L.) Burgsd. requirements on environmental conditions. Ekologija (Bratislava), Vol. 22(3): 225-241. <https://www.researchgate.net/publication/265355377>.
59. Paganová, V. (2003): Taxonomic reliability of leaf and fruit morphological characteristics of the *Pyrus* L. taxa in Slovakia. HortSci. (Prague), 30 (3): 98–107. www.agriculturejournals.cz/publicFiles/ 51736.pdf
60. Paganová, V. (2009): The occurrence and morphological characteristics of the wild pear lower taxa in Slovakia. HortSci. (Prague), 36(1): 1–13.
61. Patil, V. N. & Dadlani, M. (2009): Tetrazolium test for seed viability and vigour. Handbook of Seed Testing, 209-241.
62. Paunović S. A. (1989): Formiranje banke gena voćaka Jugoslavije. Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak.
63. Paunović S. A., Paunović A. S., Mićić N. (1997): Gene centers of wild fruit tree species and their relatives in SFR Yugoslavia. Programme International Horticultural Scientific Conference 'Biological and Technical Development in Horticulture', Lednice na Morave, September 9th – 12th 1997, Appendix II, p. 6-12. <http://nikola-micic.com/index.php?rad&id=483>.

Образац -3

64. Paumović, G., Đurić, M., Kulina, M., Veljković, B., Kojović, R., Krsmanović, M. (2012): Morfološke karakteristike genotipova divlje kruške (*Pyrus communis* L.) iz autohtone populacije. Radovi sa XXVII savetovanja Unapredjenje proizvodnje voća i grožđa. Vol. 18, br. 5: 25-34.
65. Peres L., Jackson D., Somers K. (2003): Giving meaningful interpretation to ordination axes: Assessing loading significance in principal component analysis. *Ecology*, 84: 2347–2363.
66. Predić, T., Marković, M., Lukić, R., Nikić, Nauth Petra, Cvijanović Tatjana, Docić Kojadinović Tatjana, Lejić Tanja, Radovanović, D., Antić-Mladenović Svetlana, Tošić, R., Maksimović, S., Pivić Radmila, Burlica Č, Antonović, G., Kadić Jelena (2009): Osnova zaštite, uređenja i korišćenja poljoprivrednog zemljišta Republike Srpske kao komponenta planiranja korišćenja zemljišta. Poljoprivredni institut Republike Srpske Banja Luka: 1-111.
67. Predić, T., Nikić Nauth Petra, Lukić, R., Cvijanović Tatjana (2011): Način korišćenja poljoprivrednog zemljišta Republike Srpske. Zbornik radova International Scientific Symposium of Agriculture „AgroSym Jahorina 2011“, 147-156.
68. Rotach, P., Baume, M. (2004): Die Wildbirne (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd) in der Schweiz: morphologische Charakterisierung, Abgrenzung von der Kulturbirne und artreinheit ihrer Vorkommen. *Schweiz Z. Forstwes* 155 (9): 367-377. DOI:pdf/10.3188/szf.2004.0367
69. Rugienius, R., Blažyte, A., Lukoševičute, V., Šikšnianiene, J.-B., Frereks, B., Gelvonauskienė, D., Gelvonauskis, B., Sasnauskas, A., Baniulis, D., Stanys, V. (2013): Genetic Polymorphism of Wild Pear Accessions Collected in Lithuania. *Baltic Forestry*, 19 (1): 13-21. Google scholar / researchgate.net
70. Ružić, Đurdina, Lazić, Tatjana, Kuzmanović Milena (2004): Razmnожавање slabobujne podлоге за крушку, Pyrodwarf (*Pyrus communis* L.), mikropagaciom in vitro. *Zbornik naučnih radova XIX savjetovanja Unapredjenje proizvodnje voća i grožđa*. Vol. 10, br.3:61.
71. Silva, G.J., Souza T.M., Barbieri, R.L., Oliveira A.C.D. (2014): Origin, domestication and dispersing of pear (*Pyrus* spp.). *Advances in Agriculture*. DOI:10.1155/2014/541097.
72. Sisko, M., Javornik, B., Siftar, A., Ivancic, A. (2009): Genetic relations among Slovenian Pears Assessed by molecular markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 134 (1): 97-108. journal.ashpublications.org/content/134/1/97.full
73. Sneath P.H.A., Sokal R.R. (1973): Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. San Francisco, W.H. Freeman & Co.
74. Stephan, B.R., Wagner, I., Kleinschmit, J. (2003): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild apple and wild pear (*Malus silvestris* and *Pyrus pyraster*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages. www.euforgen.org
75. UPOV (2000): Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Pear (*Pyrus communis* L.). UPOV, Geneva.
76. Van der Zwet, T., Stanković, D., Ristevski, B. (1987): Collecting Pyrus germplasm in Yugoslavia. *Hort Science* 22: 15-21.
77. Volatas, J., Pema'n, J. & Fusté, F. (2007): Phenotypic diversity and delimitation between wild and cultivated forms of the genus *Pyrus* in North-eastern Spain based on morphometric analyses. *Genet. Resour. Crop Evol.* 54: 1473-1487.
78. Webster, A. D. (1995): Temperate fruit free rootstock propagation. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol.23 (4): 355-372. DOI:10.1080/01140671.1995.9513912
79. Webster, T. (2002): Dwarfing rootstocks: past, present and future. The compact fruit tree. Vol. 35, No 3: 67-72.
80. Williams W.T. (1976): Pattern analysis in Agricultural Science. New York, Elsevier Scientific.
81. Wolko, L., Antkowiak, W., Lemartowicz, E., Bocianowski, J. (2010): Genetic diversity of European pear cultivars (*Pyrus communis* L.) and wild pear (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.) inferred from microsatellite markers analyses. *Genet. Resour. Crop Evol.* 57:801-806. (DOI 10.1007/s10722-1010-9587-z)
82. Wolko, L., Bocianowski, J., Antkowiak, W., Slomski, R. (2015): Genetic diversity and population structure of wild pear (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.) in Poland. *Open life Sci* 10: 19-29. DOI:10.1515/biol-2015-0003
83. Yeo Y. D., Reed M. Barbara (1995): Micropagation of three *Pyrus* rootstocks. *Hort Science* Vol. 30(3): 620-623.
84. Zavišić, Nada, Drobnjak, Dragana, Misimović, M., Kremenović, Željka (2014): Morfološke karakteristike ploda i klijavost semena divlje kruške (*Pyrus communis* L.) u severozapadnom delu Republike Srpske. *Voćarstvo*, Vol. 48, br.185-186: 15-20.
85. <http://www.lovstvo.info/radovi/divljakruska.pdf>. 11.11.2008.
- 3) У радној хипотези објашњено је да је подизање воћних засада дугорочна и скупа инвестиција. Због недостатака дуње као подлоге за крушку, на нашем подручју се као подлога за крушку најчешће користи сијанац дивље крушке, јер она има добар афинитет са већином сортим крушака. На ширем подручју БиХ постоје повољни агроколошки услови за гајење крушке, а карактеристике земљишта су повољније за гајење крушке на подлози крушке. Генеративне подлоге су још увијек незаобилазне у производњи у условима тешких земљишта. Изражени

полиморфизам особина у природним популацијама дивље крушке пружа могућност избора различитих форми које би могле бити значајне као полазни материјал у селекцији слабобујних подлога крушке. Сорте калемљене на слабо бујним подлогама су нижег раста што поједностављује агротехнику, раније ступају у плодоношење и имају већу продуктивност што значи и ранији повраћај уложених средстава.

- 4) Диверзитет дивље крушке на подручју бањалучке регије омогућава избор принова за најзначајније правце селекције. Принове дивље крушке које имају уједначен принос и квалитетне плодове са већим бројем сјеменки су основа за матична стабла сјемена и на основу прелиминарних истраживања очекивати је да се издвоје стабла редовне родности која дају плодове са довољно развијених сјеменки у плоду, добре клијавости. Селекција принова дивље крушке, мање бујности, које имају изражено својство укорењавања су основа за предселекцију вегетативних подлога из природне популације. У оквиру ових истраживања очекивано је издвајање принова које показују позитивна својства након вегетативног размножавања као потенцијалне вегетативне подлоге за крушку. Издавање стабала дивље крушке са крупним плодовима представља почетни материјал за оплемењивачки програм у циљу стварања нових сорти крушке.
- 1) Укратко истаћи разлог због којих су истраживања предузета и представити проблем, предмет, циљеве и хипотезе;
 - 2) На основу прегледа литературе сажето приказати резултате претходних истраживања у вези проблема који је истраживан (водити рачуна да обухвата најновија и најзначајнија сазнања из те области код нас и у свету);
 - 3) Навести допринос тезе у решавању изучаваног предмета истраживања;
 - 4) Навести очекивање научне и прагматичне доприносе дисертације.

V МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

- 1) Због специфичности овог истраживања, детаљно су обрађени локалитети на којима је извршена инвентаризација а потом колекционисање одабраних принова дивље крушке. Инвентаризација стабала дивље европске крушке (*Pyrus communis* L.) различитих типова и форми је извршена у природном станишту на локалитетима Козаре, Мањаче, низим предјелима Бање Луке и Поткозарја који су на различитим надморским висинама 160 m (Бања Лука) до 833 m (Превија, Козара). Локалитети се налазе на подручју три општине: Бања Лука, Градишча и Пријedor. У оквиру сваког локалитета одређени су потези на којима се налазе стабала одабраних принова дивље европске крушке. Критеријуми за одабир принова су били: бујност, тип раста, особине плода (крупноћа, облик, број сјеменки), родност и редовност плодоношења.
- 2) Принове дивље крушке одабране су по принципу селекције стабала на специфична морфолошка својства. Стабала су мапирана ручним ГПС пријемником а локације су забиљежене у Gaus-Kriger-овим координатама, према литературно прихваћеним стандардима. Одабране су принове обиљежене су у *in situ* условима и на свако стабло је стављена етикета са подацима о стаблу и ГПС координатама. Стабала су одабрана током експедиција у 2008. и 2009. години. У 2008. години са 9 принова са три локалитета сакупљено је сјеме и произведени су сијанци, који су укључени у истраживање као сијанци у *ex situ* условима, који су до краја истраживања почели плодоносити. Ови сијанци представљају другу генерацију предселекционог материјала за генеративне подлоге и сорте. Сијанци су произведени са одабраних матичних стабала и током 2016. године, али су ти сијанци посматрани као потомство одабраних изворних матичних стабала у *in*

situ условима са циљем издвајања оних стабала која дају уједначено потомство (селекција за генеративне подлоге).

Морфолошка карактеризација матичних стабала у *in situ* условима и сијанаца у *ex situ* условима урађена је у складу са међународим дескриптором (UPOV - The International Union for the Protection of New Varieties of Plants), током три године, од 2012. до 2014. године.

Анализе сјемена и произведених сијанаца, са циљем предселекције матичних стабала за генеративне подлоге. Код принова у природној популацији који су у периоду истраживања, 2008 – 2015. године више пута плодоносила, за сваку принову је током двије године извршено утврђивање броја виталних сјеменки на узорку од 50 плодова. Издвајање сјемена је обављено ручно. Извађено сјеме је након испирања у води осушено у хладовини. Клијавост сјемена је испитана у лабораторији у складу са ISTA Правилником а кориштена је метода испитивања клијавости у пијеску 21 дан на наизмјеничној температури 20-30°C. Сјеменке су претходно стратификоване у фрижидеру на температури 3-5°C, а период стратификовања је био 90 дана. Поред тога је утврђена и виталност сјемена помоћу тетразолиум теста.

Са одабраних стабала, која су редовно и обилно плодоносила у ранијим годинама, у јесен 2008. године и јесен 2015. године сакупљени су плодови и издвојено сјеме, које је припремљено за сјетву како је описано претходно. У прољеће 2009. и 2016. године сјеме је посијано а у јесен 2009. и 2016. године, по завршетку вегетације, на просјечном узорку од 25 једногодишњих сијанаца извршена је морфолошка карактеризација.

Анализа укорењавања резница вршена је са циљем предселекције принова као могућих вегетативних подлога. Резнице за укорењавање су узимане 2013. и 2015. године у два периода и то зреле резнице у фази мировања вегетације (јануар) и зелене током вегетације, а 2016. године узимане су само зелене резнице. Зреле резнице су пикиране у супстрат почетком априла. Супстрат за укорењавање је био: 1) тресет (75%) са додатком 25% перлита; 2) комбинација тресета са 25% зеолита и 3) чист тресет уз коришћење хормона. Дужина резница била је 20 см, а на дијелу резница који се убацује у супстрат (дужине 10 cm) са нодуса су скинути пупољци. Пикирано је по 10 резница сваке принове у контејнере од 3 l. Контејнери су држани у стакленику на собној температури и након 8 недеља је вршена контрола степена укорењености резница.

Зелене резнице су 2013. и 2015. године скидане са одабраних стабала половином јула мјесеца. Оглед постављен 2013. године је обухватао прелиминарна истраживања у којима су коришћена два супстрата: 1) ситни рјечни пјесак (фракција 1) и 2) тресет (75%) са перлитом. Зелене резнице су узимане половином јула са укупно 90 стабала и то са 37 принова дивље крушке популације *in situ* и са 53 вишегодишња сијанаца *ex situ*. Зелене резнице за укорењавање су биле дужине 20 cm добијене од једногодишњих младара где је вршни дио био зелен са активним порастом, а базални дио је био полудрвенаст. У вршном дијелу је смањивана лисна површина једноставним уклањањем једне горње половине лиске. Припремљене резнице из 2015. године су пикиране у супстрат као и зреле резнице. За сваки супстрат су кориштена два контејнера у које је пикирано по 5 резница, односно од сваке принове по 10 резница по једном супстрату.

Укорењавање резница је изведено у стакленику са контролисаним системом за замагљивање, са константно високом влажношћу ваздуха (90-95%). Стање атмосфере у стакленику је праћено помоћу термохигрометра који је константно евидентирао стање температуре и влажности ваздуха. Замагљивање је трајало 8 недеља и потом је вршена контрола степена укорењености. При контроли

ризогенезе 2015. године утврђиван је број и дужина примарних коријенова. Узимање зелених резница 2016. године је вршено током јуна мјесеца у 4 термина са размаком од по 10 дана. Резнице су припремане на исти начин као и 2015. године. За пикирање су узимане резнице са принова који су раније показали укорењавање. Укорењавање резница је вршено у комори стакленика са контролисаним системом за замагљивање. Контрола степена ризогенезе је за сваки термин вршена 8 недеља након пикирања резница.

У циљу конзервације и очувања проучавање популације дивље крушке, са свих принова *in situ* сакупљене су калем-гранчице и извршено је калемљење на раније произведене сијанце дивље крушке. Добијене саднице ће се користити за потребе формирања Банке гена популације дивље крушке на подручју бањалучке регије.

Са стабала крупноплодних принова су узете калем гранчице и окалемљене у циљу добијања садница за подизање засада, а све у сврху добијања почетног материјала за даље послове оплемењивања и селекције нових сорти крушке. Са сличним циљем је са истих стабала сакупљено и посијано сјеме за производњу сијанаца крупноплодних принова дивље крушке.

Подаци су биометрички обрађени примјеном анализе главних компоненти, кластер анализе и одговарајућим линеарним моделима. Графичка обрада података и статистичка анализа је урађена помоћу софтверског пакета SPSS 22. Ниво значајности за статистички значајну разлику код поређених података постављен је на $p<0,05$. За приказивање података су коришћене стандардне дескриптивне мјере.

2.1. Примјењене методе су адекватне за ово истраживање, односно селекцију генетичког материјала из природних популација, као првог корака у развоју програма селекције и оплемењивања подлога.

2.2. Није било промјена у односу на план истраживања.

2.3. Истраживање генетичког диверзитета дивље крушке на подручју бањалучке регије у овом истраживању рађено је од 2009 до 2016. године, укупно 8 година. На основу свих испитаних параметара могуће је било дати сасвим валидне закључке.

2.4. Статистичка (биометричка) обрада података је коректна а одређена је у складу са предметом и материјалом истраживања.

1) Објаснити материјал који је обрађиван, критеријуме који су узети у обзир за избор материјала;

2) Дати кратак увид у примијењени метод истраживања при чему је важно ошијенити сљедеће:

1. Да ли су примијењене методе истраживања адекватне,овољно тачне и савремене, имајући у виду достигнућа на том пољу у свјетским нивоима;
2. Да ли је дошло до промјене у односу на план истраживања који је дат приликом пријаве докторске тезе, ако јесте зашто;
3. Да ли испитивани параметри дајуовољно елемената или је требало испитивати још неке, за поуздано истраживање;
4. Да ли је статистичка обрада података адекватна.

VI РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

1) Вишегодишње истраживање популације дивље крушке (*Rhus communis L.*) на подручју бањалучке регије у циљу избора почетног материјала за одабране правце селекције, кроз анализу морфолошких карактеристика вегетативних органа и плодова одабраних принова *in situ* популације дивље крушке, показало је да постоји велики диверзитет популације на испитиваном подручју.

На четири анализирана локалитета одабране су принове које задовољавају услове за неки од три одабрана правца селекције и на тај начин је створен почетни материјал за даљи селекцијско-оплемењивачки рад.

За стварање матичних стабала сјемена за производњу генеративних подлога у избору принова критеријуми су били редовност плодоношења, број развијених сјеменки у плоду, клијавост сјемена и уједначеност сијанаца. По редовности плодоношења, истичу се принове са локалитета Бањалуке и Поткоzarја. Плодове са просјечно 6 и више развијених сјеменки у плоду имају принове 36, 6, 21, 41, 37 и 23. По броју сјеменки се издваја принова 36, са локалитета Козара, која се одликује са више од 2 сјемена заметка у једној сјеменој кућици, а посљедица тога је да има плодове са више од 10 развијених сјеменки.

Виталност и клијавост сјемена су елементи који одређују квалитет сјемена дивље крушке у производњи генеративних подлога. По наведеним карактеристикама, издваја се принова 20 са просјечном клијавошћу сјемена од 81%. Релативно добру клијавост сјемена, већу од 40%, показале су принове 1, 8, 9, 25, 31 и 32.

Резултати анализе виталности сјемена примјеном тетразолијум теста код принова 19 и 27 су указали да добра виталност није увијек гаранција добре клијавости јер код неких принова за бољу клијавост потребно је дуже влажење сјемена да би се клица лакше ослободила сјемењаче и подсјемењаче током клијања и ницања.

У производњи генеративних подлога битно је да матична стабла сјемена дају виталне сијанце, умјерене и уједначене бујности, одговарајуће дебљине стабла у зони калемљења и без трња. Принове које дају сијанце наведених карактеристика су 6, 28 и 31. Једногодишње сијанце без трња са мањим пречником стабла дају принове 3, 7, 9, 12 и 20. Принове издвојене за матична стабла сјемена су 6, 20, 31 и 33 које редовно плодоносе, дају плодове мање масе са дosta развијених сјеменки, задовољавајуће клијавости, затим дају уједначене и правилно развијене сијанце, без трња.

Анализа морфолошких карактеристика вегетативних органа вишегодишњих сијанаца *ex situ* је издвојила принове 10, 14 и 25 чије је потомство показало најнижу варијабилност праћених особина. Сијанци од принове 25 су врло бујни, а од осталих принова су средње бујности. Изузетак су по два сијанца од принова 15 (C1501 и C1502) и 31 (C3103 и C3106) коју су врло слабе бујности. Од 54 сијанца *ex situ*, старости 8 година, до 2016. године плодоносило је десет (10). Од њих се по раном ступању у плодоношење издвајају сијанци C1405, C2101 и C3102 који су прво плодоношење имали као петогодишња стабла.

Сијанци C2505, C1402 и C1405 дају плодове са просјечно осам (8) развијених сјеменки па су у даљим истраживањима интересантни као материјал за селекцију матичних стабала сјемена.

Од принове 31 интересантни су сијанци C3102 који има црвено обојен мезокарп плода и C3104 који даје крупнији плод, масе 37,66 g, а луспице сјемених кућица и спроводни снопићи у мезокарпу су обојени црвено.

У овом истраживању укорењавање дивље крушке зрелим резницама није дало резултате.

На укорењавање зелених резница дивље крушке утиче вријеме узимања резница, врста резнице, услови средине у стакленiku, врста супстрата и генотип. Најбољи резултати укорењавања код дивље крушке су постигнути у случају узимања резница почетком јуна мјесеца. Када је у питању врста резнице, предност треба дати вршним резницама у односу на резнице са базалног дијела младара. Период ризогенезе треба да траје два мјесеца а најбоље укорењавање је у супстрату влажног тресета са перлитом.

За селекцијски рад на стварању вегетативне подлоге за крушку, одабране су принове су 5, 15, 24, 33, 39, 40 и сијанаци C3106 и C1005.

За селекцијски рад на стварању нових сорти крушке, одабране су крупноплодне

Образац -3

принове и то: 27 (плод средње крупноће, крушакастог облика), 29, 37, 41, 41a (плод просечне масе 43,67 г) и сијанац C3104 (плод масе 37,66 г са љуспицама сјемене кућице обојено црвено).

Са стабала свих одабраних принова дивље крушке *in situ* узете су калем-гранчице и укалемљене су саднице за колекциони засад испитивање популације дивље крушке. Од крупноплодних принова произведени су сијанци као почетни материјал за даљи рад селекцији и стварању нових сорти крушке.

- 2) Ово истраживање је веома обимно, из угла разноликости материјала (матична стабала и њихово потомство у *in situ* и *ex situ* условима), као и велике територије инвентаризације, а резултирало је великим бројем података. Добијени резултати истраживања су јасно приказани, и јасно, правилно и логично тумачени. Поглавље Дискусија је посебно вриједно јер је уз помоћ анализе главних компоненти извршено груписање принова према најважнијим испитиваним параметрима и правцима селекције. Извршено је и поређење добијених резултата са резултатима других истраживача из сличних географских услова.
- 3) Ово је прво детаљно истраживање генетичког диверзитета дивље крушке на одређеном подручју у Босни и Херцеговини. Посебна вриједност овог истраживања је колекционисање генетичког материјала и његово посматрање у *in situ* условима. Оваквих истраживања нема довољно, јер су иста временски и материјално захтјевна. Међутим, истовремено ова истраживања су данас посебно важна, јер се пољопривреда сучава са евидентним климатским промјенама, брзим ширењем нових штетних организама и сужавањем генетичког материјала. Већ је сасвим јасно да је за нове оплемењивачке програме непходан повратак у изворни генетички материјал, тј. материјал који је још увијек присутан у природним популацијама. Тада генетички материјал у природним популацијама је данас јако угрожен и неопходно је његово очување. Када су у питању вишегодишње странооплодне врсте, као што су воћке, веома је важно фиксирање тог материјала, односно позитивних својстава кроз вегетативно умножавање у *ex situ* колекцијама у циљу очувања, али и даљег коришћења у програму селекције и оплемењивања. Свеобухватно мапирање дивље крушке показало је велико богатство гермплазме на подручју бањалучке регије, а што до сада није било утврђено. Извршено је колекционисање тог материјала, морфолошка и помоловска карактеризација, а за одређени број одабраних принова и почетна евалуација, кроз плодоношење друге генерације у *ex situ* условима. Додатно, извршено је калемљење (фиксирање својстава) одабраних принова и њиховог потомства, што представља први корак за одрживост програма селекције и оплемењивања подлога и сорти крушке, који је уједно и први такав програм у Босни и Херцеговини.

- 1) Укратко навести резултате до којих је кандидат дошао;
- 2) Оцијенити да ли су добијени резултати јасно приказани, правилно, логично и јасно тумачени, упоређујући са резултатима других аутора и да ли је кандидат при томе испољавао довољно критичности;
- 3) Посебно је важно истаћи до којих нових сазнања се дошло у истраживању, који је њихов теоријски и практични допринос, као и који нови истраживачки задаци се на основу њих могу утврдити или назирати.

VII ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

- 1) Спроведено истраживање генетичког диверзитета дивље крушке у бањалучкој регији је прво овако детаљно истраживање генетичког диверзитета дивље крушке на одређеном подручју у Босни и Херцеговини. Свеобухватно мапирање дивље крушке показало је велико богатство гермплазме на подручју бањалучке регије, а што досада није било утврђено. За нове оплемењивачке програме неопходан је повратак у изврни генетички материјал, тј. материјал који је још увијек присутан у природним популацијама. При томе, треба знати да је тај материјал истовремено јако угрожен и неопходно је његово очување и колекционисање. Посебна вриједност овог истраживања је колекционисање генетичког материјала и његово посматрање у *ex situ* условима. Извршена је морфолошка и помоловска карактеризација, а за одређени број одабраних прилова и почетна евалуација, кроз анализу плодоношења друге генерације у *ex situ* условима, те фиксирање својстава одабраних прилова и њиховог потомства, а све са циљем развоја програма селекције и оплемењивања подлога и сорти крушке. Овим истраживањем упостављен је први такав програм у Босни и Херцеговини.
- 2) Докторска дисертација под називом "Генетички диверзитет дивље крушке (*Rubus communis* L.) на подручју бањалучке регије" представља оригинални научни рад. На основу укупне оцјене урађене дисертације комисија предлаже да се ова докторска дисертација прихвати и кандидату мр Нади Завишић одобри јавна одбрана.
- 1) Навести најзначајније чињенице што тези даје научну вриједност, ако исте постоје дати позитивну вриједност самој тези;
- 2) На основу укупне оцјене дисертације комисије предлаже:
- да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана,
 - да се докторска дисертација враћа кандидату на дораду (да се допуни или измијени) или
 - да се докторска дисертација одбија.

ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Датум: 14.11.2017.

Др Владислав М. Огњанов, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду, на ужој научној области Воћарство, предсједник,

Др Пакеза Дркенда, редовни професор Пољопривредно-прехрамбеног факултета Универзитета у Сарајеву, на ужој научној области Воћарство, члан,

Др Гордана Ђурић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци на ужим научним областима Хортикултура и Очување генетичких ресурса, ментор, члан.

ИЗДВОЈЕНО МИШЉЕЊЕ: Члан комисије који не жели да потпише извјештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извјештај образложење, односно разлог због којих не жели да потпише извјештај.

Izjava 1

IZJAVA O AUTORSTVU

Izjavljujem
da je doktorska disertacija

Naslov rada Genetički diverzitet divlje kruške (*Pyrus communis* L.)na području banjalučke regije

Naslov rada na engleskom jeziku: Genetic Diversity of Wild Pear (*Pyrus communis* L.) in the Banja Luka region

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da doktorska disertacija, u cijelini ili u dijelovima, nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam krši/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

U Banjoj Luci 21.02.2018.

Potpis doktoranta

Zanisl Nada

Izjava 2

Izjava kojom se ovlašćuje Univerzitet u Banjoj Luci da doktorsku disertaciju učini javno dostupnom

Ovlašćujem Univerzitet u Banjoj Luci da moju doktorsku disertaciju pod naslovom

Genetički diverzitet divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na području banjalučke regije

koje je moje autorsko dijelo, učini javno dostupnom.

Doktorsku disertaciju sa svim prilozima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo
2. Autorstvo – nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – dijeliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – dijeliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci)

U Banjoj Luci 21.02.2018.

Potpis doktoranta

Zanović Nada

Izjava 3

Izjava o identičnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije

Ime i prezime autora

Nada Zavišić

Naslov rada

Genetički diverzitet divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na području
banjalučke regije

Mentor

Prof. dr Gordana Đurić

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije identična elektronskoj verziji koju sam predala za digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci.

U Banjoj Luci 21.02.2018.

Potpis doktoranta

Zavišić Nada