

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
ZEMUN – BEOGRAD

Mr Vojo Ž. Radić

KARAKTERIZACIJA I OCJENA
OPLEMENJIVAČKE VRIJEDNOSTI
LOKALNIH POPULACIJA SMILJKITE
(*Lotus corniculatus* L.) IZ BOSNE I
HERCEGOVINE

Doktorska disertacija

Beograd, 2014.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE
ZEMUN - BELGRADE

Mr. sci. Vojo Ž. Radić

CHARACTERIZATION AND EVALUATION
BREEDING VALUE OF LOCAL
POPULATIONS OF BIRDSFOOT TREFOIL
(*Lotus corniculatus* L.) IN BOSNIA AND
HERZEGOVINA

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2014.

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
ZEMUN - BEOGRAD

MENTOR:

Dr Savo Vučković, redovni profesor,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u
Beogradu

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Slaven Prodanović, redovni profesor,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u
Beogradu

Dr Đorđe Gatarić, redovni profesor,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u
Banjaluci

Dr Tomislav Živković, redovni profesor,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u
Beogradu

Dr Rade Stanisavljević, viši naučni saradnik,
Institut za zaštitu bilja i životne sredine,
Beograd

Datum odbrane: _____

KARAKTERIZACIJA I OCJENA OPLEMENJIVAČKE VRIJEDNOSTI LOKALNIH POPULACIJA SMILJKITE (*Lotus corniculatus* L.) IZ BOSNE I HERCEGOVINE

IZVOD

Obavljena istraživanja pripadaju oblasti genetičkih resursa krmnog bilja i selekciji prikupljenog materijala smiljkite. Na teritoriji Bosne i Hercegovine i to pretežno Republike Srpske, izvršeno je prikupljanje lokalnih genotipova i ekotipova smiljkite (žutog zvjezdana, *Lotus corniculatus* L.). Prikupljeno i analizirano je 28 prinova. Utvrđene su njihove karakteristike i procjenjena oplemenjivačka vrijednost. Istraživanja su izvedena u dvije faze od kojih je prva faza obuhvatila prikupljanje prinova smiljkite, a druga postavljanje ogleada za ispitivanje i selekcionisanje prikupljenog materijala, te laboratorijsko analiziranje. Postavljenjem ogledu populacijskih linija sa *ex situ* kolekcijom (28 prinova) trogodišnjim praćenjem, mjeranjem i analiziranjem svojstava biljaka u kolekciji su dobijena perspektivna potomstva za dalji oplemenjivački proces. Od ukupno prikupljenog i analiziranog materijala za dalji oplemenjivački proces korišćeno je sjeme 7 prinova od 28 ili 25 % od prikupljenog materijala. Sjeme 7 perspektivnih genotipova ispitano je kroz tri vegetacione sezone u *polycross* ogledu kombinujući po 5 različitih genotipova u jednoj kombinaciji po slučajnom blok sistemu u 4 ponavljanja sa 7 varijanti. Analizom podataka *polycross* ogledu konstatovana je razlika u prinosu sjemena i zelene mase između *polycross* kombinacija. Najviši prosječan prinos zelene mase u drugoj i trećoj godini korišćenja izmjeren je kod genotipa 2 (329 g/biljci), a kod tog genotipa konstatovana je visoka produkcija sjemena u drugoj (17,26 g/biljci) i trećoj (7,48 g/biljci) godini korišćenja. Sjetvom sjemena *polycross* kombinacija i sorte standarda u komparativniom ogled i ispitivanjem proizvodnih rezultata i nutritivne vrijednosti 7 novoformiranih sinteka i sorte standarda konstatovan je visok stepen produkcije i dobra nutritivna vrijednost ispitivanih sintetika. Najveći prosječan prinos zelene mase u oba analizirana otkosa ostvaren je kod sintetika 1 u količini od 22,93 t ha⁻¹ što je za 12,6 % više od standarda. Kod svih analiziranih genotipova konstatovana je visoka produkcija sjemena. Sa produkcijom sjemena kod sintetika 5 od 280,5 kg ha⁻¹ ostvaren je prinos za 14 % veći od standarda. Sadržaj sirovih proteina novoselekcionisanih sintetika u prvom otkosu kretao se u intervalu 16,16-21,55 %, dok je u drugom otkosu imao vrijednost 16,48-18,86. Kod novoselektovanih sintetika uočena je značajna korelativna veza između broja mahuna i prinosa sjemena (0,83*) kao i između visine biljke i procenta sirove celuloze (0,73*). Grupisanje genotipova klaster analizom ima značaj za izbor roditelja kod planskih ukrštanja. Predstavnicima determinisanih podgrupa su izabrani za kombinacijska ukrštanja u *polycross* ogledu. Koeficijent heritabilnosti za prinos zelene mase, broja stabala i visine biljke kretao se u intervalu 50 – 81%. Izračunata je potencijalna genetička dobit od selekcije koja nam omogućava odabir roditelja u cilju dobijanja maksimalne rekombinantne divergentnosti i fenotipsko-genetičke ekspresivnosti svojstava.

Ključne riječi: smiljkita, populacija, *ex situ*, *polycross*, genotip, korelacija, klaster analiza i heritabilnost.

UDK: 633.37:575.113(497.6)(043.3)

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Oplemenjivanje biljaka, sjemenarstvo i krmno bilje

CHARACTERIZATION AND EVALUATION BREEDING VALUE OF LOCAL POPULATIONS OF BIRDSFOOT TREFOIL (*Lotus corniculatus* L.) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

ABSTRACT

The conducted research belong to the field of genetic resources of forage plants and the selection of the material was collected of Birdsfoot Trefoil. Collection were carried out of local genotypes and ecotypes of Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.), on the territory of Bosnia and Herzegovina, mostly in Republic of Srpska. The 28 acquisition collected and analyzed. Their characteristics are defined and estimated breeding value. The research was conducted in two phases of which the first phase included collecting Birdsfoot Trefoil acquisition, and the other, set up experiments for testing and selection activities of the collected material, and laboratory analysis. By establishing trial line of population with *ex situ* collections (28 acquisitions) through of the three-years monitoring, and analysis of measurement properties of the plants in the collection are obtained perspective progenies for further breeding process. Of the total collected and analyzed material for further breeding process, the seven seed acquisition of 28 or 25 % of the collected material was used. Seeds of seven prospective genotypes were tested through three growing seasons in *polycross* experiment by combining five different genotypes in one combination in a randomized block design with four replications with seven treatments. By data analysis of *polycross* experiment, observed the difference in seed yield and green matter between *polycross* combination. The highest average yield of green mass in the second and third years of use was measured in genotype 2 (329 g / plant), and at same genotype diagnosed a high production of seeds in the second (17.26 g / plant) and third (7.48 g / plant) years of use. By sowing seeds of *polycross* combination and standard cultivar in comparative field trial and testing of production results and nutritive value of seven newly formed synthetic and standard cultivar, a high level of production and good nutritional value of the tested synthetic was detected. The highest average yield of green mass in analyzes of both cuttings was recorded for Synthetics 1 in an amount of 22.93 t ha⁻¹ which is 12, 6 % more than the standard. At all of the analyzed genotypes, high seed production is measured. With the production seeds of Synthetic 5, (280.5 kg ha⁻¹) yield of seeds was 14% higher than the standard. The crude protein content of the newly synthetics in the first cut was in range from 16.16 to 21.55 %, while in the second cut from 16.48 to 18.86%. With the new selected synthetics there was a significant correlation between the number of pods and seed yield (0.83 *) and between plant height and percent crude fiber (0.73*). Grouping of genotypes of cluster analysis is important for the choice of parents in planning the crossing. Representatives of the determined sub-groups for the combination of crossing in the *polycross* experiment were selected. The coefficient of heritability for yield of green mass, number of stems and plant height ranged 50-81%. The potential genetic gain from selection, which allows selecting the parents in order to obtain the maximum recombinant phenotypic diversity and genetic expressivity properties, was calculated.

Keywords: Birdsfoot trefoil, populations, *ex situ*, *polycross*, genotype correlation, cluster analysis and heritability.

UDC: 633.37:575.113(497.6)(043.3)

Scientific field: Biotechnical science

Scientific discipline: Plant breeding, seed production and fodder crops

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	5
3. RADNA HIPOTEZA	6
4. PREGLED LITERATURE	7
5. PRIRODNI USLOVI	20
5.1. OSOBINE ZEMLJIŠTA.....	20
5.2. KLIMATSKI USLOVI	22
6. MATERIJAL I METODE	29
7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA	39
7.1. PRIKUPLJENE PRINOVE SMILJKITE IZ LOKALNIH POPULACIJA	39
7.2. REZULTATI MORFOMETRIJSKIH PARAMETARA LINIJA IZ PRIRODNIH POPULACIJA	45
7.2.1. Zelena masa -----	45
7.2.2. Suva materija-----	51
7.2.3. Visina biljaka-----	53
7.2.4. Debljina stabla-----	56
7.2.5. Broj stabala po biljci-----	59
7.2.6. Broj mahuna-----	61
7.2.7. Prinosa sjemena po biljci -----	63
7.2.8. Masa hiljadu sjemena-----	65
7.3. REZULTATI POLYCROSS OGLEDA.....	67
7.3.1. Karakteristike roditeljskih biljaka -----	68
7.3.2. Opšti pokazatelji -----	71
7.3.3. Morfometrijski parametri polycross kombinacija -----	75
7.4. PRINOS SJEMENA POLYCROSS KOMBINACIJA U USLOVIMA KONTROLISANE OPLODNJE	98
7.5. VEGETATIVNO UMNOŽAVANJE.....	102
7.6. REZULTATI KOMPARATIVNOG OGLEDA	105
7.6.1. Prinosa krme i komponente prinosa-----	105
7.6.2. Prinosa sjemena i komponente prinosa -----	111
7.7. KVALITATIVNA SVOJSTVA	114
7.7.1. Odnos list - stablo -----	114
7.7.2. Nutritivna vrijednost i hemijski sastav -----	116
7.8. FENOLOŠKE FAZE RAZVOJA.....	121
7.8.1. Fenološke faze razvoja populacijskih linija -----	121
7.8.2. Fenološke faze razvoja biljaka u polycross ogledu -----	123
7.8.3. Fenološke faze razvoja biljaka u komparativnom ogledu -----	125
7.8.4. Fenološke faze razvoja biljaka dobijenih vegetativnim umnožavanjem -----	126
7.9. KORELACIJE, KLASITER ANALIZA I HERITABILNOST ISPITIVANIH SVOJSTAVA.....	128
7.9.1. Korelativne osobine -----	128

7.9.2. <i>Klaster analiza</i>	136
7.9.3. <i>Heritabilnost i selekcijska dobit od autohtonih genotipova smiljkite</i>	141
8. ZAKLJUČAK	145
9. LITERATURA	149
ZAHVALNICA	161
BIOGRAFIJA	162

1. UVOD

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije je prikupljanje lokalnih genotipova i ekotipova smiljkite (žutog zvjezdana, *Lotus corniculatus* L.) na teritoriji Bosne i Hercegovine i to pretežno Republike Srpske, utvrđivanje njihovih karakteristika i procjena vrijednosti proizvodnih osobina za proces oplemenjivanja.

Dosadašnja istraživanja u oplemenjivačkim programima smiljkite ističu prednost lokalnih populacija u odnosu na materijal iz drugih regiona činjenicom da aklimatizovani ekotipovi ostvaruju bolje proizvodne rezultate u odnosu na introdukovane populacije i sorte (*Garcia de los Santos et al.*, 2001; *Sareen*, 2004). U agroekološkim uslovima Bosne i Hercegovine postoji veliki broj populacija smiljkite koje posjeduju znatnu genetičku varijabilnost. Vučković i sar. (2007) u ogledima su testirali deset populacija smiljkite sa područja Srbije i Bosne i Hercegovine i na osnovu morfoloških, ekogeografskih i hemijskih karakteristika utvrdili su da te populacije prema većem broju morfoloških i hemijskih osobina mogu poslužiti kao dragocjen materijal za selekciju. Konstatovali su da su Srbija i Bosna i Hercegovina važan centar porijekla mnogih vrsta mahunarki. Radović i sar. (2007) prikazali su produktivnost i kvalitet biomase 12 linija žutog zvjezdana odabranih iz domaćih populacija. U toku dvogodišnjeg perioda istraživanja zabilježene su značajne razlike između linija žutog zvjezdana za većinu praćenih parametara. Visoka varijabilnost je zabilježena za prinos zelene mase ($CV = 7,7-10,2\%$), prinos suve materije ($CV = 9,0-9,7\%$), sadržaj sirovih proteina ($CV = 10,0\%$) i prinos sirovih proteina ($CV = 19,6\%$). Radović i sar. (2009) su prikupili i divlje populacije *Lotus corniculatus* L. sa različitih lokacija Centralne Srbije. Najveća variranja unutar ovih populacija su utvrđena za prinos suve materije po biljci ($CV = 20-50\%$), kao i za broj stabala ($CV = 21-57\%$), dok je varijabilnost za ove osobine između populacija je bila nešto manja ($CV = 18-32\%$). Varijabilnost po morfološkim osobinama, produktivnosti i kvaliteta biomase je veoma bitna za pronalaženja povoljnih genotipova smiljkite, te njihovo uključivanje u dalji proces oplemenjivanja.

Smiljkita pripada familiji leguminoza *Fabaceae*, rodu *Lotus* i sa poljoprivrednog stanovišta je najvažnija krmna vrsta iz ovog roda, visoke nutritivne vrijednosti (*Mägdefrau & Ehrendorfer*, 1978). Potiče sa prostora Mediterana, ali se gaji na svim kontinentima, na nadmorskim visinama do 3000 m. Smiljkita je tetraploidna

($2n=4x=24$), višegodišnja i stranooplodna vrsta koja se oprašuje insektima (Real, 2006). Biljka je dugog dana, zahtjeva preko 16 časova osvjetljenja za obilnu proizvodnju sjemena (Beuselinck & McGraw, 1989). Redovna je komponenta prirodnih i sijanih livada i pašnjaka, prvenstveno zbog dužine iskorišćavanja u proizvodnji (preko pet godina) i odlične prilagođenosti gustim travnjačkim fitocenozama. Povećava prinos travnih komponenti u smjesama, povoljno utiče na kvalitet sijena i ne izaziva nadime kod ishrane u zelenom stanju (Beuselinck & Grant, 1995). Prosječan prinos zelene mase smiljkite je $35-40 t ha^{-1}$, a sijena od $5,4$ do $5,8 t ha^{-1}$ (Balan et al., 2002), odnosno od $13,1 t ha^{-1}$ do $18 t ha^{-1}$ (Bullard & Crawford, 1995). Pojedina istraživanja ukazuju da se mogu postići prinosi sijena čistog usjeva smiljkite $6-14 t ha^{-1}$, a u smjesama sa travama $10-17 t ha^{-1}$ (Bullard and Crawford, 1995). Vučković (1999) navodi da se ubiranje vrši u fazi punog cvjetanja, pri čemu se kosi 2-4 puta u toku vegetacionog perioda. Prosječan prinos sjemena u Srbiji je između 100 i $280 kg ha^{-1}$ (Vučković i sar., 1997). Dobro podnosi gaženje, poslije paše i kosidbe brzo se regeneriše. Budući da se odlično prilagođava različitim biljnim fitocenozama, dosta se koristi kao komponenta travno-djetelinskih smjesa. U simbiozi sa kvržičnim bakterijama roda *Rhizobium* može fiksirati do $200 kg ha^{-1}$ atmosferskog azota. Koristi se za pašu, sijeno, silažu i ishranu u zelenom stanju. Na agronomsku vrijednost smiljkite kao krmne biljke i mogućnosti njegovog korišćenja za proizvodnju stočne hrane, kao i visok stepen prilagođavanja na različite klimatske i zemljišne uslove, ukazivali su mnogi autori: Gotlin & Čížek (1955); Mijatović (1977); Mišković (1986); Beuselinck & Grant (1995); Marvin (2004); Vučković (2004) i drugi.

Smiljkita, kao i sve vrste koje pripadaju porodici *Fabaceae* ima leptirast izgled cvijeta sa karakterističnom petodjelnom građom. Cvjetna formula je $C_5K_5A_{(9)+1}G_1$. Dakle, cvjet se sastoji iz čašice (*calyx*) sa pet čašičnih listića, krunice (*corolla*) sa pet kruničnih listića žute boje, prašnika (*androceum*) i tučka (*gynaecoeum*). Najveći krunični listić je zastavica (*vexillum*) koja je okrugla do širokojajasta. Dva znatno manja krunična listića su krilca (*aleae*) i otvaraju se u stranu pod pravim uglom u odnosu na zastavicu. Preostala dva krunična listića čine čunić ili lađicu (*naviculim*) i međusobno su labavo srasli. Devet prašnika je sraslo u osnovi oko plodnika i dijela stubića tučka u "trubu", tako da grade plodni stub, a jedan prašnik je slobodan. Tučak se sastoji iz

plodnika, stubića i žiga tučka. Tučak je nadcvtjetan, sa dužim stubićem koji malo izlazi iz "trube". (*Jevtić i sar.*, 1991).

Sve vrste iz roda *Lotus* su stranooplodne, entomofilne biljke, ali je kod smiljkite posebno izražena autosterilnost, dok su tetraploidi interfertilni (*Đukić*, 2006).

Plod je višesjemena roškasta mahuna duga oko 2-5 cm. Prema karakterističnom rasporedu mahuna ova vrsta je dobila naziv na engleskom jeziku - *birdsfoot trefoil* (djetelina sa rasporedom mahuna u obliku ptičijih prstiju). Mahune su u početku nježne, tamnozeleno za kraće vrijeme (2-3 nedelje), potom dobijaju mrkoljubičastu boju, ali ostaju sočne. U ovoj fazi sjeme je fiziološki zrelo, dok u zreлом stanju mahune su smeđe boje. Potpuno zrele mahune same lako pucaju i velikom brzinom uvrću polutke u suprotnom smjeru, tako da razbacaju sjeme (prirodno podsijavanje) u krugu i do 2 m udaljenosti. Ovaj momenat je veoma značajan pri proizvodnji sjemena jer sjeme može biti izgubljeno za svega nekoliko toplih sunčanih časova.

Smiljkita se na području banjalučke regije počela uzgajati tridesetih godina prošlog vijeka. Najprije je kultiviše Savez naprednih livadara Hrvatske, a potom je Rudi Došner (1939) prenosi u selo Bunarevi kod Dervente. Proizvodnja ove vrste širi se nakon drugog svjetskog rata na području Bosanske Krajine. Nije se vodila posebna statistika o sjetvenim površinama, ali postoje procjene da je prije devedesetih godina 20 vijeka na području Bosanske Krajine bila zasijana na oko 35.000 ha. U posljednjem ratu površine su se znatno smanjile, a u poslijeratnom periodu ponovo su počele da se povećavaju i to sjetvom kao čist usjev i u travno-djetelinskim smjesama. Širenje njene proizvodnje zahtijeva korišćenje boljih genotipova, čije stvaranje je zadatak oplemenjivača.

Više istraživača, (*Nikolić*, 2004; *Real et al.*, 2006) ističu da je konvencionalno oplemenjivanje u kombinaciji sa klasičnim citogenetičkim tehnikama još uvek je glavni metod u oplemenjivanju krmnih kultura. Gatarić (2005) navodi da se kod smiljkite najbolji rezultati selekcije dobijaju kada se iz sintetičkih populacija dobijeni primjenom *topcross*, *polycross* ili *singlecross* metode testiraju odabrani genotipovi. Cilj testiranja je da se odrede oni genotipovi, linije i klonovi koji daju dobre rekombinacije. Od dobrih kombinatora se formira naredna generacija sintetika. *Polycross* metod često se kombinuje sa individualnom selekcijom. Po Borojeviću (1992) sintetička sorta predstavlja skup različitih genotipova koje čovjek određenim metodama planski stvara i

uglavnom se odnosi na stranooplodne biljke. Sintetici su manje prinosni u odnosu na hibride.

Program ovih istraživanja je višegodišnji. Nakon prikupljanja smiljkite i utvrđivanja parametara koji su značajni za selekciju, izdvojeni su genotipovi sa najviše pozitivnih osobina. Ispitivanje svojstava prikupljenog materijala smiljkite pruža mogućnost sagledavanja međusobnih odnosa ispitivanih „prnova“ (eng. *accession*) u kolekciji, kao i izbor superiornijih roditeljskih komponenti za kombinacijska ukrštanja. U oglednom radu, primenjene su metode ukrštanja genotipova sa najviše pozitivnih osobina i stvoreni su sintetici sa novom oplemenjivačkom vrijednošću. Osim dobijanja te nove oplemenjivačke vrijednosti, vegetativnom metodom umnožavanja dobijeni su izvorni genotipovi koji su korišćene za kombinacijska ukrštanja. Proizvodne osobine novih genotipova upoređene su sa standardnom sortom smiljkite „Tera“, koja daje visoke prinose i ima dobra kvalitativna svojstva. Svi rezultati su obrađeni statističko-biometrijskim metodama i diskutovani u cilju unapređenja oplemenjivanja smiljkite. Potomstva iz najboljih hibridnih genotipova biće prijavljena Komisiji za priznavanje sorata.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ove disertacije je unapređenje naučnih saznanja u oblasti selekcije smiljkite, a radi uspješnije proizvodnje ove krmne biljke. Jedan od ciljeva selekcije, odnosno oplemenjivanja smiljkite je postizanje visokih i stabilnih prinosa zelene mase i sjemena. Prosječan prinos zelene mase smiljkite od 35-40 $t\ ha^{-1}$ potrebno je povećati. Potencijalni prinos sjemena je 1.200 $kg\ ha^{-1}$, a prosječan prinos sjemena u Srbiji i Republici Srpskoj je na nivou ispod 200 $kg\ ha^{-1}$, što znači da ima dosta prostora za unapređenja kroz primjenu oplemenjivačkih metoda.

U disertaciji je postavljen cilj da se izvrši karakterizacija i ocjena oplemenjivačke vrijednosti za brojne bitne osobine smiljkite. Poznato je da oplemenjivači koriste u radu metode indirektna selekcije na prinos, preko osobina kao što su: vrijeme cvjetanja, vrijeme sazrijevanja, komponente prinosa (broj mahuna po stablu, broj mahuna po biljci, broj sjemena po biljci i masa sjemena). Većina navedenih osobina je praćena i ispitivana u ovoj disertaciji. Određena je heritabilnost proučavanih osobina kao parametar uspješnosti usmjerene selekcije. Cilj disertacije je bio da se odredi i intenzitet međuzavisnosti osobina smiljkite.

Selekcionisanje novih produktivnijih lokalnih genotipova ima za cilj da ponudi novi model oplemenjivanja i proizvodnje čija će ekonomska opravdanost pospješiti sjetvu smiljkite. Ovo je posebno važno imajući u vidu značaj smiljkite za unapređenje plodnosti zemljišta, povećanje sjetvenih površina, kao i poboljšanje proizvodnje sjemena i krme.

Ovaj rad ima za cilj i da doprinese rješavanju nekih praktičnih problema i pitanja koja se javljaju pri proizvodnji kvalitetne, zdravstveno bezbjedne i ekonomične stočne hrane. Usavršavanjem tehnologije proizvodnje kvalitetnog sjemena i krme smiljkite, inače vrlo zapostavljenom u našim uslovima, omogućilo bi visoku i stabilnu proizvodnju sjemena, a time bi se smanjila zavisnost od uvoza i stvorila mogućnost za izvoz sjemena smiljkite.

Očekivani rezultati bi trebalo da budu putokaz za proizvodnu praksu. Rezultati ovog rada trebalo bi da budu podsticaj za istraživanje, vrednovanje i prezentovanje sopstvenih naučnih i prirodnih resursa. Korišćenje sopstvenih genetičkih resursa ne samo kod smiljkite već i kod drugih biljnih vrsta bitno je za zaštitu i plansko korišćenje biodiverziteta.

3. RADNA HIPOTEZA

Na području Bosne i Hercegovine na prirodnim livadama i pašnjacima raste veliki broj genotipova i ekotipova smiljkite koji se odlikuju dobrim proizvodnim osobinama. Inventarisanjem terena prikupljeno je sjeme poželjnih genotipova smiljkite i prenjeto u *ex situ* kolekcije germplazme. Neki od odabranih genotipova mogu da posjeduju različite potencijalne prednosti i pozitivne osobine za oplemenjivače.

Smiljkita je stranooplodna biljna vrsta kod koje način nasljeđivanja nije dovoljno proučen za sve osobine. Određivanje biometrijskih parametara osobina kao što su heritabilnost i međuzavisnost (korelacija) može da doprinese boljem poznavanju ove vrste i njenih karakteristika.

Sjetvom prikupljenog sjemena na oglednu površinu i praćenjem osobina populacija i individualnih biljaka mogu se izdvojiti genotipovi sa boljim proizvodnim osobinama. Ukrštanjem *polycross* metodom selekcije „prinova“ sa više pozitivnih osobina mogu se dobiti perspektivna potomstva. Najbolje kombinacije iz *polycross*-a mogu se uporediti u komparativnim (uporednim) ogledima sa proizvodnom sortom kao što je „Tera“. One kombinacije koje su pokazale bolja svojstva od te sorte treba koristiti u daljem oplemenjivačkom radu ili prijaviti za priznavanje.

Vegetativnim umnožavanjem biljaka i dobijanjem klonova iz *polycross* kombinacija može se zadržati njihova izvorna genetička struktura.

U selekciji smiljkite kao i kod drugog višegodišnjeg krmnog bilja mogu se očekivati mali pomaci u oplemenjivačkom radu i unapređenja po agronomski važnim svojstvima.

Na osnovu dobijenih rezultata iz disertacije stvorena je osnova za dobijanje novih hibridnih kombinacija smiljkite u narednom periodu.

Rad na ovoj disertaciji može da doprinese očuvanju biodiverziteta, a to je posebno bitno u uslovima klimatskih promjena. Rezultati ovog rada podstiču razvoj livadarstva u ruralnim područjima koja su izložena depopulaciji, a mogu stimulisati i razvoj preduzetništva zasnovanog na iskorišćavanju krme, stočarstvu i srodnim oblastima poljoprivrede.

4. PREGLED LITERATURE

Prema Vučkoviću (2004) prve podatke o smiljkiti dao je Wordidge 1669. godine u svojoj knjizi "*Systema Agriculturae*". Ellis 1774. godine spominje žuti zvjezdan sa grahoricom kao najbolje vrste na prirodnim livadama koji se koristio kao sijeno ili kao zelena krma. On je nazvao "*Lady-finger grass*" (Gotlin i Čížek, 1955). Prema nekim saznanjima pretpostavlja se da je smiljkita najprije i najviše bila raširena u Francuskoj i Italiji, a u 19. vijeku se proširila po Njemačkoj i Švajcarskoj. U isto vrijeme bila je raširena po zemljama Istočne Evrope i u Rusiji.

U Ameriku je prenijeta početkom 20. vijeka, gde je ubrzo zauzela značajno mjesto na višegodišnjim pašnjacima (MacDonald, 1946).

Smiljkita se gaji na većim površinama u Evropi, Kanadi, SAD, Južnoj Americi (Urugvaj, Argentina i Brazil), Australiji i Novom Zelandu. U SAD se gaji na oko 1 milion ha, a u Kanadi na 200 000 ha (Beuselinck and Grant, 1995).

U Srbiji nema pouzdanih statističkih podataka o površinama i prinosima žutog zvjezdana, za razliku od lucerke i crvene djeteline, ali se pouzdano zna da je od višegodišnjih leguminoza treća biljka po značaju i zastupljenosti u proizvodnji (Đukić i sar., 2007). Uspijeva na nadmorskim visinama od 2000 m do 3000 m, pa se zbog svih ovih osobina može nazvati univerzalnom leptirnjačom (Mijatović i sar., 1986).

Prema mišljenju brojnih autora *Lotus corniculatus* L. potiče sa prostora Mediterana, ali je prenešen i široko rasprostranjen u Južnoj i Sjevernoj Americi, Australiji i Novom Zelandu. Najveća divergentnost *Lotus corniculatus* L. se javlja u području Mediterana (Grant, 1991).

Na našem području *Lotus corniculatus* L. se počeo uzgajati tridesetih godina prošlog vijeka. Najprije ga je uvezaio Savez naprednih livadara Hrvatske, a potom ga Rudi Došner (1939) prenosi u selo Bunarevi kod Dervente. Proizvodnja ove vrste širi se nakon drugog svjetskog rata na područje Bosanske Krajine. Nije se vodila adekvatna statistika o sjetvenim površinama, ali postoje procjene da je prije devedesetih godina XX vijeka na području Bosanske Krajine bio zasijan na oko 35000 ha (Gatarić, 1988).

Na agronomsku vrednost smiljkite kao krmne biljke i mogućnosti njegovog korišćenja za proizvodnju stočne hrane, kao i visok stepen prilagođavanja na različite klimatske i zemljišne uslove, ukazivali su mnogi autori: Gotlin & Čížek (1955);

Mijatović (1977); Mišković (1986); Beuselinck & Grant (1995); Marvin (2004); Vučković (2004) i drugi.

Smiljkita pripada porodici leguminoza *Fabaceae*, rodu *Lotus* i sa poljoprivrednog stanovišta je najvažnija krmna vrsta iz ovog roda, visoke nutritivne vrijednosti (Mägdefrau & Ehrendorfer, 1978).

Mac Donald (1946) navodi da se mnoge forme *Lotus corniculatus* L. teško razlikuju po morfološkim osobinama, ali su za poljoprivrednu proizvodnju značajne višegodišnje vrste:

- *Lotus corniculatus* L. - smiljkita roškasta,
- *Lotus uliginosus* L. - smiljkita barska,

te jednogodišnje vrste:

- *Lotus angustissimus* L.
- *Lotus hispidus* L.

U okviru najznačajnije vrste *Lotus corniculatus* L. postoje uskolisni i širokolisni oblici. Kod širokolisnih vrsta razlikuju se dvije forme porasta:

- uspravna forma – *Lotus corniculatus* var. *vulgaris* Koch.
- patuljasta forma – *Lotus corniculatus* var. *arvensis* Pers.

Potiče sa prostora Mediterana, ali se gaji se na svim kontinentima, na nadmorskim visinama do 3000 m. Smiljkita je tetraploidna ($2n=4x=24$), višegodišnja i stranooplodna vrsta koja se oprašuje insektima (Real et al., 2006).

Biljka je dugog dana, zahtijeva preko 16 časova osvjetljenja za obilnu proizvodnju sjemena (Beuselinck & McGraw, 1989).

Redovna je komponenta prirodnih i sijanih livada i pašnjaka, prvenstveno zbog dužine iskorišćavanja u proizvodnji (preko pet godina) i odlične prilagodivosti gustim travnjačkim fitocenozama. Povećava prinos travnih komponenti u smjesama, povoljno utiče na kvalitet sijena i ne izaziva nadime kod ishrane u zelenom stanju (Beuselinck & Grant, 1995).

Vučković (1999) navodi da se ubiranje za spravljanje sijena ili zelene mase vrši u fazi punog cvjetanja, u smijesi sa travama kosi se malo kasnije, za ispašu kad dostigne visinu 15-25 cm. Kosi se 2-3 puta u toku vegetacionog perioda, a rjeđe 4 puta. Prosječan prinos zelene mase je 35-40 t ha⁻¹, a sijena 8-10 t ha⁻¹.

Dobro podnosi gaženje, a poslije ispaše ili kosidbe dobro se regeneriše. U povoljnim uslovima zemljišta i klime smiljkita značajno zaostaje za prinosom lucerke i ostalih krmnih biljaka, ali na lošim, neplodnim zemljištima značajno premašuje u prinosu i kvalitetu većinu krmnih biljaka. Žuti zvjezdan i esparzeta daju dobre rezultate na erodivnim zemljištima brdskog područja (*Mijatović, 1975*).

Sa snažno razvijenim korjenovim sistemom djeluje na očuvanje zemljišta, odnosno dobro vezuje i štiti zemljište od erozije na strmim brdsko-planinskim područjima. Korjen, osim svojom organskom materijom koja zaostaje u zemljištu nakon smrti biljaka, popravljiva strukturu i plodnost zemljišta značajnim količinama azota koje fiksira u simbiozi sa kvržičnim bakterijama (*Rhizobium loti*). Smiljkita može fiksirati i do 200 kg ha^{-1} azota, što nijedna druga vrsta u tako skromnim uslovima uspevanja ne može. Pojedini istraživači navode da može fiksirati od $60\text{-}138 \text{ kg ha}^{-1}$ azota (*Heichel et al., 1985; Farnham and George, 1994*).

I pored brojnih istraživanja postoje velike nedorečenosti o klasifikaciji ove vrste, pa se postojeća ne može prihvatiti kao konačna (*Đukić, 2002*).

Višegodišnje leguminoze imaju veoma značajno mjesto u održivoj poljoprivredi i organskoj proizvodnji, obzirom da posredno, preko simbiotskih bakterija, obavljaju proces biološke fiksacije azota (*Tomić i sar., 2007*).

Smiljkita ima odličan učinak kod životinja, bez obzira da li se koristi za ishranu kao čist usjev ili u smješi sa travama (*Marten et al., 1987*). Tipovi i kombinacija esencijalnih amino kiselina kod smiljkite su optimalni za proizvodnju visoko kvalitetnih životinjskih proizvoda (*Waghorn et al., 1990*). Novija istraživanja ukazuju da ovce koje su koristile sijeno *Lotus corniculatus* L. u svojoj ishrani imaju manje problema sa parazitskim infekcijama (*Marley et al, 2002*).

Tomić i sar., (2005) ispitujući produktivnost i kvalitet novih sorti višegodišnjih leguminoza za stočnu hranu konstatuje da crvena djetelina, žuti zvjezdan i esparzeta ne zauzimaju toliku primjenu u svijetu kao lucerka. Međutim, zbog dobrog kvaliteta krme koje daju kao i nekih dugih karakteristika (sposobnost uspijevanja na nižim temperaturama i kiselijim zemljištima) njihova primjena je veoma značajna.

U odnosu na ostale leptirnjače otpornija je na bolesti i parazite, jer poseduje antibiotske supstance (tanine). Posjeduje otpornost na trulež korjena (*Phytophthora root*

rot) i brojne insekte koji napadaju lucerku, a isto tako ne izaziva nadim stoke (Marvin, 2004).

Potrebe za sjemenom žutog zvjezdana u Srbiji su velike, a proizvodnja je nedovoljna i mala (Petrović i sar., 1996). Kulminacija sjemenske proizvodnje smiljkite u Srbiji je bila sedamdesetih godina prošlog vijeka. Poslije ovog uspona, nastupa trend dugotrajnog smanjenja proizvodnje sjemena i sjemenskih površina.

Nikitović i Radenović (1996) navode da sjeme žutog zvjezdana iz domaće proizvodnje u Srbiji obezbjeđuje 30 % potreba, a uvozno 70 %. Međutim, danas se skoro 100 % sjemena u Srbiji uvozi. Uveženo sjeme stranih sorata najčešće nije prilagođeno lokalnim agroekološkim uslovima, zbog čega u proizvodnji ovi usjevi kratko traju i postižu znatno manji prinos krme u odnosu na domaće sorte.

Razvoj stočarstva i poboljšanje njegovog ekonomskog položaja u direktnoj je zavisnosti od proizvodnje kvalitetne i jeftine kabaste stočne hrane (Ocokoljić, 1983).

Jedan od načina kojim se može uticati na povećanje količine domaćeg sjemena na tržištu Srbije je razvoj tehnologije proizvodnje sjemena žutog zvjezdana (Vučković i sar., 2005).

Ne može se zamisliti stabilna sjemenska proizvodnja, ako nije čvrsto povezana u jedan lanac na dohodovnim odnosima: proizvodnja, nauka, dorada, promet, i ako u tom lancu ne stoji čvrst dugoročni program, koji bi garantovao sigurnost svim učesnicima u ovoj proizvodnji (Erić, 1988).

Genetički resursi gajenih biljaka predstavljaju prirodno i radom stvoreno bogatstvo jedne zemlje. Kako oni predstavljaju i nasljeđe čovječanstva, a pod jurisdikcijom države na čijoj teritoriji se nalaze (definicija konferencije u Riu 1992.), pa je briga o njima obaveza cijelog čovječanstva, ali i svake države pojedinačno. Briga o genetičkim resursima je briga o očuvanju biodiverziteta, o obezbjeđivanju hrane, o izvorima za oplemenjivanje biljaka. Stvaranje sve rodnijih, otpornijih i specifičnih namjena sorata i hibrida nije moguće bez korišćenja genetičkih resursa (Penčić, 2005).

Očuvanje genetičkih resursa vrši se *in situ* (Hoyt, 1988) najčešće za primitivne sorte i divlje srodnike višegodišnjih vrsta. *Ex situ* čuvanje u kolekcionim zasadima i bankama gena. Čuvanju predhodi prikupljanje (kolekcionisanje), izučavanje i umnožavanje uzoraka.

U biljnom svijetu postoji oko 18000 vrsta koje mogu biti značajne kao krmne biljke (*Prodanovic et al.*, 2006). Takođe, u florističkom sastavu travnjaka Srbije se navodi 200 krmnih biljaka.

Brojni autori navode značaj bogatstva diverziteta u Republici Srpskoj i Bosni i Hercegovini (*Nedović, et al.*, 2003). Na osnovu ranijih istraživanja konstatovana je dominacija asocijacija koje su sintaksonomski svrstane u klase: *Molinio-Arrhenatheretea* Tx., *Festuco-Brometea* Br. Bl. et Tx., *Brachipodio-Chrysopogonetea* Ht., *Elyno-Seslerietea* Br.Bl., *Nardo-Callunetea* Preis. i *Caricetea-Curvulae* Br.Bl. Biljne vrste koje su obuhvaćene istraživanjem imaju značajnu brojnost u asocijacijama navedenih klasa.

Dosadašnja istraživanja u oplemenjivačkim programima kod smiljkite ističu prednost lokalnih populacija u odnosu na materijal iz drugih regiona činjenicom da aklimatizovani ekotipovi ostvaruju bolje proizvodne rezultate u odnosu na introdukovane populacije i sorte (*Garcia de los Santos et al.*, 2001; *Sareen*, 2004).

U agroekološkim uslovima Bosne i Hercegovine postoji veliki broj populacija smiljkite koje posjeduju znatnu genetičku varijabilnost. Vučković i sar. (2007) u ogleđima su testirali deset populacija smiljkite sa područja Srbije i Bosne i Hercegovine i na osnovu morfoloških, ekogeografskih i hemijskih karakteristika utvrdili su da te populacije prema većem broju morfoloških i hemijskih osobina mogu poslužiti kao dragocjen materijal za selekciju. Konstatovali su da su i Srbija i Bosna i Hercegovina važni centri porijekla mnogih vrsta mahunarki.

Populacija, u genetičkom smislu riječi, jeste grupa individua koja živi na određenom geografskom prostoru i reprodukujući se slobodnom oplodnjom izmjenjuje genetski materijal. Vrijednost koja se dobije nekog svojstva pojedinih individua u populaciji predstavlja fenotipsku vrijednost tih individua. Fenotipska vrijednost se sastoji od genotipske vrijednosti i njene devijacije usljed djelovanja spoljne sredine. Poznavanje povezanosti između fenotipske i genotipske vrijednosti neobično je važno za izbor raditelja u oplemenjivanju (*Borojević*, 1986).

Heritabilnost izražava stepen podudarnosti fenotipskih vrijednosti individua u određenoj populaciji sa njihovom aditivnom odnosno oplemenjivačkom vrijednošću (*Falconer*, 1981).

Za uspjeh u oplemenjivačkom radu osim pravilno odabranih metoda oplemenjivanja, veoma je važno sakupiti selekcionni materijal sa što većom genetičkom varijabilnošću. Zahvaljujući visokoj varijabilnosti i adaptibilnosti, kao odgovor na selektivne uslove spoljšnje sredine, prirodnom selekcijom je nastao veliki broj lokalnih ekotipova crvene djeteline koji se i danas u nekim zemljama gaje i čuvaju kao izvor varijabilnosti (Lugić i sar., 2007).

Radović i sar. (2007) prikazali su produktivnost i kvalitet biomase 12 linija žutog zvjezdana odabranih iz domaćih populacija. U toku dvogodišnjeg perioda istraživanja zabilježene su značajne razlike između linija smiljkite za većinu praćenih parametara. Visoka varijabilnost je zabilježena za prinos zelene mase ($CV = 7,7-10,2\%$), prinos suve materije ($CV = 9,0-9,7\%$), sadržaj sirovih proteina ($CV = 10,0\%$) i prinos sirovih proteina ($CV = 19,6\%$).

Radović i sar. (2009) su prikupili i divlje populacije *Lotus corniculatus* L. sa različitih lokacija Centralne Srbije. Najveća variranja unutar ovih populacija su utvrđena za prinos suve materije po biljci ($CV = 20-50\%$), kao i za broj stabala ($CV = 21-57\%$), dok je varijabilnost za ove osobine između populacija bila nešto manja ($CV = 18-32\%$). Varijabilnost po morfološkim osobinama, produktivnosti i kvalitetu biomase je veoma bitna za pronalaženja povoljnih genotipova smiljkite, te njihovo uključivanje u buduće oplemenjivačke procese.

Istraživanja bioloških i morfološko-agronomskih svojstava (Gatarić et al., 2013) 20 lokalnih genotipova *Lotus corniculatus* L. pokazala su niz varijabilanih svojstava. Kod istraživanih genotipova utvrđeni su visoki koeficijenti varijabilnosti za većinu mjerenih svojstava u obe godine istraživanja. Najveći koeficijent varijabilnosti konstatovan je za svojstvo prinos zelene mase ($CV 49,58$), dok je najniži stepen varijabilnosti pokazala masa hiljadu sjemena (6,51).

Garcia de los Santos et al., (2001) ukrštali su 27 lokalnih genotipova *Lotus corniculatus* L. sa dva genetički različita standarda. Mjerena je sposobnost ukrštanja, oplodnja, formiranje mahuna, životna sposobnost *F1* generacije, klijavost polena, dužina mahune i broj sjemena po mahuni. Utvrdili su da se lokalni genotipovi *Lotus corniculatus* L. mogu koristiti kao kvalitetna germplazma u klasičnim metodama selekcije.

Sareen (2004) je proučavao 18 lokalnih populacija *Lotus corniculatus* L. sa obronaka Himalaja, te u oglednom radu utvrdio razlike između broja oplodjenih jajnih ćelija u mahuni što je imalo direktan uticaj na broj sjemena u mahuni. Utvrdio je visoke koeficijente variranja za broj formiranih sjemena po mahuni (14-25), broj mahuna po biljci (7-307) i broj sjemena po biljci (112-4935).

Prosječan prinos zelene mase smiljkite je $35-40 t ha^{-1}$, a sijena od 5,4 do 5,8 t/ha (Balan et al., 2002), odnosno od $13,1 t ha^{-1}$ do $18 t ha^{-1}$ (Bullard & Crawford, 1995).

Polinatori su neophodni u toku cijelog perioda cvjetanja i zametanja sjemena. Smatra se da je potrebno 12 do 15 posjeta cvijetu da bi se dostigao maksimum sjemena (Morse, 1958).

Jedna pčela po kvadratnom jardu ($0,836 m^2$) može za 8 sati posjetiti 5300 cvjetova i doprinijeti formiranju 1400 mahuna ili 155 funti sjemena po jutru ($173,43 kg ha^{-1}$), (Miler et al., 1975).

Ako su divlje pčele odsutne, za uspješno oprašivanje, Crane and Walker (1984) preporučuju 2 jake košnice medonosne pčele po hektaru ili oko 50.000 pčela po hektaru. Isti autori navode da košnice treba da budu postavljene u sjemenskom usjevu smiljkite početkom cvjetanja, ne ranije. Počinje se sa manjim brojem da bi se kasnije broj pčela uvećavao kako napreduje cvjetanje, dok se ne dođe do maksimalnog broja pčela u toku kulminacije cvjetanja. Treba napomenuti da u prvim danima kada se postave košnice u usjevu, pčele ne rade najefikasnije, jer najveći broj letova koriste za upoznavanje terena.

Artola, 2004 ističe da je količina proizvedenog polena jednako važna kao i broj oprašivača. Zbog toga što ova vrsta proizvodi jako malo polena po cvijetu, u selekciji smiljkite danas se u svijetu stvaraju sorte koje favorizuju proizvodnju određenog procenta ranih cvjetova. Ovi rani cvjetovi bi trebalo da vrše dvije funkcije: da privlače insekte oprašivače i da budu donatori polena (da obavljaju funkciju muških cvjetova).

Poređenjem podataka o broju dana i suma temperatura potrebnih za proizvodnju sjemena kod 20 genotipova smiljkite u prvom i drugom otkosu može se zaključiti da je za proizvodnju sjemena u prvom otkosu bila potrebna suma temperatura od $1647,9 ^\circ C$ u 102 dana, dok je kod drugog otkosa potrebna suma od $1669,5 ^\circ C$ u 70 dana (Radić, 2013).

Prema Eriću (1988), u proizvodnim uslovima nivo oprašivanja određuje se uticajem različitih kompleksnih faktora, među kojima preovlađuju meteorološki uslovi u

periodu cvjetanja, prisustvo oprašivača, biološke osobine sorte, gustine sklopa, veličine i ekspozicije parcele, stanja usjeva i dr. Svake godine mogu se zapaziti periodi kada se oprašivanje oštro smanjuje ili prekida. Ove periode Ponomarev (1950) je nazvao "depresijama" u oprašivanju, koje mogu biti izazvane: kratkim ili dugim zahlađenjem (snižanjem dnevne temperature na 15 °C i niže), kišnim i vjetrovitim vremenom (suvi vjetrovi). Pri ovakvim uslovima oprašivači koji žive u zemljištu ne lete (ženke). Pri dugim lijućim kišama, ženke pčela koje žive u zemlji uginu od potapanja gnijezda, a mužjaci od gladi i njihovog spiranja sa biljaka.

Razlog zbog čega je teško davati generalizacije i standardne preporuke za upravljanje proizvodnjom sjemena smiljkite, nalazi se u činjenici da ova biljna vrsta ima niz specifičnosti u proizvodnji sjemena. Tim problemom se bavilo više autora (*McGraw and Beuselinck*, 1983; *Gullien*, 2007), a kao ograničavajuće faktora oni navode:

- neodređen period cvjetanja i plodonošenja,
- ograničene zalihe asimilanata za reproduktivni razvoj,
- pobačaj mahune i cvijeta,
- izraženo pucanje mahuna koje dovodi do prosipanja sjemena i
- nizak stepen preživljavanja mladih biljaka.

Takođe, postoje i genetske razlike u materijalima koji se koriste, kao i praktične teškoće u načinu gajenja i u primjeni određenih agrotehničkih mjera, naročito u izboru momenta i načina žetve.

Medonosne pčele (*Apis mellifera*) na temperaturama nižim od 11°C i višim od 37°C drastično smanjuju izlet. Vetar brži od 24 km/h smanjuje aktivnost, a između 34 i 40 km/h izlet se sasvim prekida. Prohladno i oblačno vrijeme pred oluju u velikoj mjeri zaustavlja izlet pčela, ali pri toplom, vedrom i tihom vremenu pčelinja aktivnost se mnogostruko uvećava, i kao rezultat toga dolazi do veoma uspješnog oprašivanja u kratkom vremenskom periodu (*Kulinčević*, 2006).

Proizvodnja sjemena ispod 40° sjeverne geografske širine kao i iznad 40° južne geografske širine nije uspješna, jer je *Lotus corniculatus* L. biljka dugog dana i za obilno cvjetanje zahtijeva dužinu dana od 16 časova, što je preduslov obilnoj proizvodnji sjemena. Isto tako u južnim oblastima ispod 40°, sa kráim danom, usljed visokih temperatura i vlažnosti intenzivan je napad bolesti (*Beuselinck and McGraw*, 1989).

Artola *et al.* (2003) navode da nizak vigor presadnica *Lotus corniculatus* L. uzrokuje loše zasnivanje usjeva, zbog toga preporučuje korišćenje sjemena sa visokim vigorom.

Artola, (2004) navodi da je karakteristika ove vrste, kao i za većine krmnih biljaka je da su asimilanti proizvedeni od strane biljke usmjereni u maloj mjeri na reproduktivni rast. Samo 12 % raspoloživih fotosintetičkih elemenata su upotrebljeni direktno u proizvodnji sjemena, što pokazuje da je genetsko poboljšanje kod ove vrste zapravo usmjereno u pravcu povećanja količine stočne hrane.

Primena regulatora rasta u brojnim istraživanjima u svijetu pokazala je dobre rezultate pri proizvodnji sjemena smiljkite. Regulatori rasta potpomažu bokorenje i grananje, smanjuju polijeganje, sinhronizuju cvjetanje i produžuju život listova. Primjenom regulatora *Parlay* (paclobutrazol-PP333) u agroekološkim uslovima Novog Zelanda došlo je do povećanja prinosa sjemena, u nekim slučajevima, više od 100 % (Li *and Hill*, 1989; Hampton *et al.*, 1989; Tabora *and Hill*, 1992).

Većina ciljeva u selekciji višegodišnjih krmnih leguminoza se odnosi na povećan prinos ili stabilnost prinosa krme, otpornost na niske temperature, poboljšanje kvaliteta nutritivne vrijednosti i veću otpornost na bolesti i štetočine. Realizacija postavljenih ciljeva postiže se različitim metodama selekcije, ali rezultat u selekcijskom radu u velikoj mjeri zavisi od početnog materijala selekcije i njegove genetičke varijabilnosti (Vasiljević, 2003c).

Dobijanje novih sorti *Lotus corniculatus* L. je dugotrajan i zahtjevan proces, jer se pručava ukupna germplazma tokom nekoliko selekcijskih ciklusa, a jedan ciklus selekcije često traje i do pet godina. Za uspješnu selekciju važno je poznavati genetičku varijabilnost i nasljedna svojstva. Većina agronomski važnih svojstava (prinos zelene mase, sijena, visina biljke i dr.) ima aditivni, dakle zbirni efekat gena koji utiču na ekspresiju svojstava i zato je selekcija na ova svojstva složena i dugotrajna (Gatarić, 2005).

Lotus corniculatus L. je biljka sa izrazito ksenogamnim karakterom oplodnje i entomofilnim načinom oprašivanja, koji su preduslov visoke varijabilnosti i genetičke plastičnosti. Zahvaljujući visokoj varijabilnosti i adaptabilnosti, kao odgovor na selektivne uslove spoljašnje sredine, prirodnom selekcijom nastao je veliki broj lokalnih ekotipova, koji se i danas u nekim zemljama čuvaju kao izvor varijabilnosti. Tako je i

kod nas nastala sorta Bosna-Lotus, ekotip, koja je dosta zastupljena u sortimentu kod nas i u svijetu (Radić, 2010).

Dosadašnja istraživanja su pokazala da su najznačajnije metode koje se koriste u oplemenjivačkom radu na višegodišnjim krmnim leguminozama, pa tako i na *Lotus corniculatus* L. masovna selekcija, individualna selekcija, rekurentna fenotipska selekcija i *polycross* metod. Masovna selekcija je metod odabiranja biljaka iz populacija na osnovu fenotipa i sjetva sjemena odabranih biljaka zajedno, te gajenje u sljedećoj generaciji sa ciljem dobijanja novih sorti i održavanja sortne čistoće postojećih sorti (Borojević, 1991). Ovaj metod se primjenjuje pri radu sa divljim i lokalnim populacijama i on je naročito značajan na one osobine prema kojima je već izvršena prirodna selekcija (Novoselov-a, 1986).

Proučavajući morfološka i nutritivna svojstva samoniklih populacija smiljkite u Srbiji i Bosni i Hercegovini, Vučković et al. (2007) su konstatovali da su srpske populacije superiorne po hemijskim svojstvima i nutritivnim vrijednostima, u poređenju sa populacijama iz drugih dijelova svijeta. Zavisno od populacije, autori su utvrdili da je sadržaj sirovih proteina varirao od 145,3-180,2 g kg⁻¹ suve materije, sadržaj sirovih vlakana od 210,3-261,8 g kg⁻¹ suve materije, sadržaj sirovog pepela kretao se od 92,2-100,2 g kg⁻¹ suve materije, a sadržaj sirove masti od 32,4-43,8 g kg⁻¹ suve materije. Isti autori navode da rezultati studije ukazuju na to da smiljkita sa niskim sadržajem tanina, koji raste na visokim uzvišicama, može da preživi zimske uslove u Srbiji bolje od smiljkite sa visokim sadržajem tanina, koji raste na niskim uzvišicama.

Zbog mogućnosti kombinovanja generativnog i vegetativnog načina razmnožavanja kod *Lotus corniculatus* L. vršena je individualna klonska selekcija. Vegetativnim umnožavanjem dobijen je izvorni materijal, koji je potreban za održavanje genetičke čistoće genotipova sa pozitivnim osobinama. Sjeme koje se uzima iz klonskog matičnjaka sa klonova koristi se za proizvodnju sintetika. Najbolji sintetici ispituju se u komparativnim ogledima i ovako dobijen sintetik ako prevazilazi standard priznaje se za sortu (Borojević, 1992).

U oplemenjivačkim programima nastoje se izdvojiti superiorne individue sa agronomski važnim svojstvima (Fehr, 1987). Uspjeh oplemenjivanja uglavnom zavisi od genetičke varijabilnosti prisutne u izvornim genotipovima i metodama selekcije, koje se primjenjuju zbog veće genetičke dobiti (Poehlman and Sleper, 1995).

Genetička varijansa je od velikog značaja za određivanje i predviđanje stepena sličnosti između jedne i druge generacije. Tačnost predviđanja će biti mala za svojstva kod kojih je udio genetičke varijanse nizak u odnosu na ekološku varijansu. U slučaju kada ja sličnost između roditelja i potomaka velika, udio ekološke varijanse je mali, a genetičke veliki. Stoga uspjeh u selekciji zavisi od procjenjivanja udjela pojedinih komponenti u ukupnoj varijabilnosti u vidu heritabilnosti (*Kraljević i sar.*, 1991).

Genetički napredak populacije nije moguće postići preko granice koje se utvrđuju prisutnim genima u populaciji, te je izbor germplazme koja će biti uključena u oplemenjivanje vrlo osjetljiva faza oplemenjivanja (*Rumbaugh et al.*, 1988). Kod *Lotus corniculatus* L. je važan izvor roditeljske germplazme veličina populacije i intezitet selekcije, kako bi se ostvario očekivani napredak.

Većina selekcionera (*Castro-Acera et al.*, 1996, *Vaitsis*, 1999, *Prosperi et al.*, 2006) navode veću oplemenjivačku vrijednost lokalno adaptiranih populacija u odnosu na germplazmu iz drugih geografskih područja.

McGraw et al., (1986) su istraživali uticaj geografske širine na interakciju genotip-uslovi sredine u pogledu prinosa sjemena smiljkite. Istraživanja su obavljena u tri države SAD (*Minesota, Wisconsin i Missouri*). Dobijeni rezultati ukazuju na snažno djelovanje okoline, između tri navedene lokacije radi čega autori preporučuju selekciju i stvaranje sorte za svako pojedino područje.

Smith et al., (2009) i Beuselinck et al., (2005) istraživali su uticaj porijekla sjemena iz geografski i ekološki udaljenih populacija s obzirom na fenotip i genotip. Otkrili su regionalne razlike u veličini biljaka, porastu, polnoj zrelosti, veličini lista i plodnosti. Razlike u visini biljaka, porastu i veličini listova sa različitih staništa unutar regija i između ekotipova su bile evidentne. Iako je važno uzeti u obzir geografski položaj, izbor staništa je važna osobina, jer fenotipske varijacije između ekotipova mogu biti od posebnog značaja za mjerene osobine.

Prvi radovi o kulturi tkiva smiljkite potiču iz sedamdesetih godina prošlog vijeka. Tomes (1979) je prvi dao jednostavnu proceduru za uspostavljanje *in vitro* kulture smiljkite u cilju manipulacije i održavanja odabranih pojedinačnih genitipova, polazeći od vrha pupoljka i nodusa. Pupoljci su regenerisani direktno iz eksplantata, bez kalusne faze.

Nikolić i sar. (1997) su utvrdili da se kultura tkiva *in vitro* može uspješno koristiti kod dvije proizvodne sorte (Bokor i Zora) u Srbiji. Ova metoda može biti iskorišćena za selekciju genotipova sa superiornim agronomskim karakteristikama, kao i za povećanje genetičke varijabilnosti samoklonalnim variranjima.

Konvencionalno oplemenjivanje u kombinaciji sa klasičnim citogenetičkim tehnikama još uvijek je glavni metod u oplemenjivanju krmnih kultura. Danas uvođenjem novih biotehnoloških metoda, mogu se prevazići barijere prilikom ukrštanja (seksualna inkompatibilnost), aseksualno introdukovati geni u biljke porijeklom iz različitih izvora i na taj način izvršiti poboljšanje karakteristika krmnih kultura. Međutim, rutinska primjena biotehnoloških postupaka u oplemenjivanju još uvijek je vezana za nekoliko laboratorija koje se nalaze u industrijski razvijenim zemljama. Sa druge strane, veći broj krmnih kultura, posebno krmnih leguminoza, intenzivno se gaji u zemljama u razvoju u kojima one predstavljaju značajnu komponentu održivih poljoprivrednih sistema (Nikolić, 2004).

Lotus corniculatus L. je tetraploidna, stranooplodna višegodišnja krmna leguminoza (Real, 2006) koja se oprašuje insektima. Izuzetak od ovog je samooplodni mutant (RG-BFT) selektovan 2001. godine od strane USDA-ARS. Samooplodnjom će se smanjiti potreba za oprašivačima velikih razmjera, kod proizvodnje sjemena, ali udio samooplodnje ostaje nepoznat. Eksperimentom je dokazano da su geni za saooplodnju kod *Lotus corniculatus* L. recesivni.

Gatarić (2005) navodi da se kod smiljkite najbolji rezultati selekcije dobijaju kada se iz sintetičkih populacija dobijeni primenom *topcross*, *polycross* ili *singlecross* metode testiraju odabrani genotipovi. Cilj testiranja je da se odrede oni genotipovi, linije i klonovi koji daju dobre rekombinacije. Od dobrih kombinatora se formira naredna generacija sintetika. *Polycross* metod često se kombinuje sa individualnom selekcijom.

Po Borojeviću (1992) sintetička sorta predstavlja skup različitih genotipova koje čovek određenim metodama planski stvara i uglavnom se odnosi na stranooplodne biljke.

Sorte *Lotus corniculatus* L. su najčešće sintetičke populacije. Germplazma je vrlo bitna za stvaranje sorata kod *Lotus corniculatus* L., jer mnoge od postojećih imaju sličnu germplazmu (Poklemba and Stainer, 1994).

Bogat izbor varijabilnosti za veliki broj agronomski važnih osobina su domaće populacije koje su odlično prilagođene lokalnim agroekološkim uslovima. U našim agroekološkim uslovima ima veliki broj populacija *Lotus corniculatus* L. koje posjeduju veliku genetičku varijabilnost (Gatarić i sar., 2010). Varijabilnost za veliki broj agronomski važnih osobina je veoma bitan u cilju pronalaženja najproduktivnijih, te njihovo uvođenje u dalji proces oplemenjivanja.

5. PRIRODNI USLOVI

Banjaluka se nalazi u sjeverozapadnom dijelu Republike Srpske. Smještena je na N 44°46'27", E 17°11'44" i 164 m nadmorske visine. Ogled je postavljen jugozapadno od Banjaluke, na lokalitetu Dobrnja na Manjači (N 44°39'57", E 17°00'24", 527 m nadmorske visine). Najbliža stanica na kojoj se mjere meteorološki podaci je stanica u Banjaluci. Zbog razlike u nadmorskoj visini i brdskog područja na kojem je ogled postavljen, meteorološke podatke za temperature potrebno je smanjiti za oko 2°C, a količinu padavina povećati za oko 10%. Za rast i razvoj *Lotus corniculatus* L., pored temperature i padavina bitan je niz drugih klimatskih parametara, stoga su i oni obuhvaćeni u radu. Klimatski parametri su preuzeti od Republičkog hidrometeorološkog zavoda sa mjerne stanice u Banjaluci.

Za ocjenu klime na području Banjaluke korišćeni su sljedeći klimatski parametri:

- višegodišnji mjesečni prosjeci temperatura i padavina,
- srednje mjesečne temperature vazduha,
- srednje dekadne temperature vazduha,
- mjesečne količine padavina i
- dekadne količine padavina.

5.1. Osobine zemljišta

Zemljište na kojem je ogled postavljen pripada tipu karbonatnih zemljišta. U prethodnom periodu korišteno je za ratarsku proizvodnju. Predkultura je bio sijani travnjak, smješa crvene djeteline i italijanskog ljujla. Po konfiguraciji zemljište posjeduje dobre karakteristike za ogledni rad i proizvodnju sjemena, jer je ekspozicija južna, a inklinacija blago nagnuta. Po dubini oraničnog sloja pripada tipu srednje dubokih zemljišta sa dobrim vodno-vazušnim svojstvima.

U 2008. godini, neposredno pred postavljanje ogleđa, uzeti su uzorci i izvršena je hemijska analiza zemljišta. Analiza je rađena u Laboratoriji za ispitivanje zemljišta na Poljoprivrednom fakultetu u Banjaluci. Rezultati analize dati su u tabeli 1.

Po hemijskoj analizi sa aktivnom kiselosti od pH 5,6 pripada tipu umjereno kiselog zemljišta. Substitucijska kiselost u rastvoru KCl bila je pH 4,6 i po vrijednosti spada u grupu vrlo kiselih zemljišta (po Šefer-Šahtšabel-u). Rezultati hemijske analize

zemljišta pokazuju da je zemljište na lokalitetu Košarište vrlo kisele reakcije, ali ima visok sadržaj humusa. Fosfor i kalij su određeni po *AL*-metodi i konstatovano je nizak sadržaj fosfora, a zemljište je dobro obezbjeđeno kalijumom.

Tabela 1. Rezultati hemijskih analiza oraničnog sloja zemljišta, na oglednoj lokaciji Košarište

Oznaka parcele	Dubina (cm)	Reakcija (<i>pH</i>) u		Humus %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g
		H ₂ O	KCL			
Košarište	25	5,6	4,6	5,0	6,1	24,9

S obzirom na postavljene ciljeve u istraživanju agronomskih i genetičkih svojstava smiljkite u ogledima poseban značaj imalo bi dodavanje đubriva s naglašenim fosforom, ali za sve genotipove potpuno iste količine hranjivih jedinica *P* po jedinici površine u skladu s potrebom ove biljne vrste.

Smiljkita ima male zahtjeve prema zemljištu. Prilagođava se svim tipovima zemljišta, bilo da su kisela ili krečna, mokra, sveža ili suva, pjeskovita ili glinovita (Gotlin i Čížek, 1955). Može se uspješno gajiti na slabijim zemljištima čije se vrijednosti *pH* kreću od 4-9 (MacDonald, 1946; Petrović i sar., 1996; Marvin, 2004).

U spontanoj flori, smiljkita može uspijevati na skoro svim tipovima zemljišta, kako na dubokim plodnim, tako i na plitkim, kamenitim i zaslanjenim zemljištima, vrlo širokog raspona *pH* vrijednosti, od 4 do 9. Zemljišta slabijeg kvaliteta koja su nepovoljna za lucerku mogu poslužiti za uzgoj smiljkite (Marvin, 2004). Nema velike zahtjeve u pogledu hranjiva, pa ipak na plodnost zemljišta reaguje na sličan način kao i druge višegodišnje mahunarke (Mišković, 1986; Gatarić, 1988).

Iako je skromnih zahtjeva prema zemljištu, ipak na đubrenje dobro reaguje i u tom slučaju daje znatno više prinose krme i sjemena. Kod đubrenja najviše joj odgovara odnos hranjiva N:P:K=1:2:2,5, sa orijentacionim đubrenjem godišnje: 60 kg ha⁻¹ N, 120 kg ha⁻¹ P₂O₅ i 150 kg ha⁻¹ K₂O (Ocokoljić i sar., 1983). Primjena fosfora i kalijuma na neplodnim zemljištima povećava prinos stočne hrane, prinos sjemena i otpornost na niske temperature (Russelle et al., 1991).

Većina zemljišta u brdsko-planinskom području Bosne i Hercegovine su lošeg hemijskog sastava. Međutim, rezultati istraživanja pokazuju da se na tim zemljištima mogu ostvariti dobri prinosi. Smiljkita daje dobre prinose sijena i sjemena na pseudoglejnim zemljištima to je posebno značajno jer takva zemljišta prevladavaju u brdsko-planinskom području Bosne i Hercegovine.

5.2. Klimatski uslovi

Temperature vazduha i količine padavina su dva najvažnija klimatska ekološka faktora za uspješnu proizvodnju krme i sjemena smiljkite. Potrebe biljaka za toplotom i vodom su velike i značajne za sve funkcije organizma. Za pojedine faze rasta i razvića smiljkita ima različite zahtjeve, stoga je njihovo poznavanje i praćenje od velikog značaja.

Precizna mjerenja imaju za cilj predviđanja određene fenofaze razvoja. Na osnovu višegodišnjih prosjeka mogu se predviditi pojedine faze razvoja. Međutim, svjedoci smo posljedica klimatskih promjena, stoga praćenja u ekstremnim sušnim godinama ima za cilj ponašanje genotipova smiljkite i u tim uslovima.

Da bi dobili pouzdanije podatke o količini toplote i padavinama preuzeti su podaci u ispitivanom vremenskom periodu na dekadnom nivou. Kraći interval mjerenja daje preciznije vrijednosti.

Srednje mjesečne temperature vazduha za vegetacioni period od 1961. do 2012. godine, srednje dekadne i mjesečne temperature za ispitivani period od 2008. do 2013. godine prikazane su u tabeli 2. Višegodišnji prosjeci pokazuju da su temperature pogodne za rast i razvoj *Lotus corniculatus* L. na brdskom području opštine Banjaluka. Prosječna godišnja temperatura vazduha za Banjaluku je 11,1 °C. Vegetacioni period traje sedam mjeseci u kojem smiljkita ima dva do tri porasta, zavisno od meteoroloških uslova i vrste proizvodnje (krma ili sjeme).

U istraživanom periodu konstatovane su značajne razlike srednjih dekadnih i mjesečnih temperatura. Ako posmatramo temperature u vegetacionom periodu može se primjetiti da smo imali tri godine sa srednje mjesečne temperature znatno višim od prosječnih, a to su 2009., 2011. i 2012. Posebno je specifična 2012. kad su srednje mjesečne temperature bile više za oko 5°C na mjesečnom nivou od juna do septembra.

Tabela 2. Srednje dekadne i mjesečne temperature vazduha u (2008-2013) °C.

2008.	mjeseci						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	6,9	11,8	13,8	19,7	24,3	23,2	22,6
II dekada	9,1	13,5	17,9	19,1	23,1	22,1	13
III dekada	8,7	12,4	22,9	25,7	22,2	22,4	11,3
Srednja mjesečna	7,9	12,6	17,6	21,5	22,4	21,9	15,6
2009.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	7,5	14,8	15,9	19,2	22,1	23,4	19,7
II dekada	6,9	14,2	20,9	21,9	23,1	22,9	18,9
III dekada	9,1	13,7	21,7	18,8	27,2	24,5	17,1
Srednja mjesečna	7,8	14,7	19,5	20,7	24,1	23,6	19,2
2010.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	2,4	10,6	17,1	19,3	22,5	21,7	16,2
II dekada	6,0	10,6	13,3	23,5	25,9	23,0	16,4
III dekada	14,9	14,7	20,8	18,8	23,3	22,7	14,4
Srednja mjesečna	7,7	12,3	16,9	21,3	24,0	22,5	16,2
2011.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	0,4	13,9	12,6	20,5	23,4	22,4	22,7
II dekada	10,2	10,6	16,2	20,8	26,5	23,1	21,3
III dekada	11,5	14,5	20,9	22,2	21,6	28,0	16,6
Srednja mjesečna	7,5	13,4	16,6	21,8	23,9	24,5	20,9
2012.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	5,3	11,0	18,2	21,3	28,0	26,5	20,8
II dekada	9,6	11,2	13,7	22,6	24,8	22,7	16,6
III dekada	14,1	15,9	18,1	25,0	25,3	26,7	19,4
Srednja mjesečna	9,7	13,1	16,6	23,7	26,0	25,2	19,5
2013.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	8,0	6,8	18,9	17,2	21,6	26,8	19,6
II dekada	6,3	14,7	16,9	23,5	21,7	23,7	15,3
III dekada	4,5	18,6	15,6	20,4	28,0	22,3	15,1
Srednja mjesečna	6,3	13,9	17,1	21,1	23,7	24,2	17,2
1961-2012.	6,6	11,2	16,1	19,7	21,3	20,8	16,3

(Republički hidrometeorološki zavod)

Treba napomenuti da su u takvim ekstremnim uslovima biljke smiljkite u postavljenim ogledima usporila sa porastom, ali nije došlo do prekida porasta ili do propadanja biljaka, što je primjećeno na okolnim gajenim i korovskim vrstama.

U 2008., 2010. i 2013. godini izmjerene temperature bile su na nivou višegodišnjeg prosjeka. Ove parametre je bitno uzeti u obzir kod izračunavanja uticaja faktora spojašne sredina na produktivne osobine smiljkite.

Osim podataka o srednjim mjesečnim temperaturama prezentovani su i podaci o srednjim dekadnim temperaturama. Ovi podaci nam daju pouzdanije podatke o kretanju temperaturnih vrijednosti u kraćim vremenskim intervalima. Neki vremenski interval može imati negativan uticaj, a njegovim prezentovanjem kroz srednje vrijednosti većeg intervala, taj uticaj ostaje neprimjećen. Tako npr. u 2013. godini početak vegetacije je kasnio za oko mjesec dana. Ako posmatramo srednje mjesečne temperature u martu i aprilu vidi se da su vrijednosti na nivou višegodišnjeg prosjeka, mart ima malo manju vrijednost, dok april ima oko 20% veću vrijednost srednje temperature. Analiziranjem dekadnih temperatura u aprilu vidi se da je prva dekada aprila znatno ispod prosjeka što je bio stvarni razlog kašnjenja početka vegetacije.

Voda je jedan od najznačajnijih ekoloških i proizvodnih faktora, koji je presudan za visinu i stabilnost prinosa gajenih biljaka. Godišnja količina padavina od preko 1000 mm za područje Banja Luke, zadovoljava potrebe *Lotus corniculatus* L., ali raspored padavina ne odgovara sigurnoj proizvodnji (Tab. 3).

U višegodišnjem prosjeku 1961-2009. godine najveću sumu padavina (112,0 mm) imao je mjesec juni, dok najmanju vrijednost padavina bila u martu (79,6 mm). Količina padavina nije ravnomjerno raspoređena u vegetacionom periodu, a evidentne su i ogromne razlike na mjesečnom nivou.

Na osnovu višegodišnjeg niza (1961-2012.) izračunato je da područje Banja Luke ima 1045 l m⁻¹ padavina. Mjesečne i dekadne ukupne sume padavina izražene u mm vodenog stuba za područje Banja Luke prikazane su u tabeli 4.

Tabela 3. Ukupne dekadne i mjesečne količine padavina u vegetacionom periodu u $l m^{-1}$ (2008-2013).

2008.	mjeseci						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	59,8	45,3	30,9	53,3	6,2	13,6	4,1
II dekada	35,5	40,3	1,2	25,7	16,2	4,8	50,2
III dekada	62,4	17,3	38,8	0,6	62,8	5,9	52,4
Suma	157,7	102,9	70,9	79,6	85,2	24,3	106,7
2009.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	54,3	23,7	17,5	41,2	39,4	22,7	14,1
II dekada	0,7	2,9	3,5	3,8	4,0	11,5	18,8
III dekada	16,0	13,4	27,2	107,9	0,0	104,0	0,0
Suma	71,0	40,0	48,2	152,9	43,4	138,2	32,9
2010.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	81,9	18,7	8,9	58,8	13,3	63,7	21,2
II dekada	16,9	45,8	78,6	17,3	2,2	2,1	138,1
III dekada	15,0	6,5	60,5	158,5	50,8	21,2	36,7
Suma	113,8	71,0	148,0	234,6	66,3	87,0	196,0
2011.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	3,8	7,6	30,4	32,5	26,9	8,9	5,7
II dekada	16,8	22,7	27,9	1,7	12,0	0,0	6,4
III dekada	13,6	7,5	4,3	2,8	73,8	0,0	14,1
Suma	34,2	37,8	62,6	37,0	112,7	8,9	26,2
2012.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	0,0	19,6	11,1	43,6	1,3	0,0	3,3
II dekada	4,9	29,0	87,6	15,6	0,0	0,0	88,3
III dekada	0,1	54,4	69,2	10,6	51,9	1,8	0,4
Suma	5,0	103,0	167,9	69,8	53,2	1,8	92,0
2013.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I dekada	8,1	36,6	18,2	22,1	25,5	0,0	0,5
II dekada	50,1	6,8	12,8	10,0	1,7	0,2	52,0
III dekada	30,3	19,5	88,5	22,1	0,2	36,0	17,2
Suma	88,5	62,9	119,5	54,2	27,4	36,2	69,7
1961-2012.	79,6	89,4	93,6	112,0	92,5	85,9	93,3

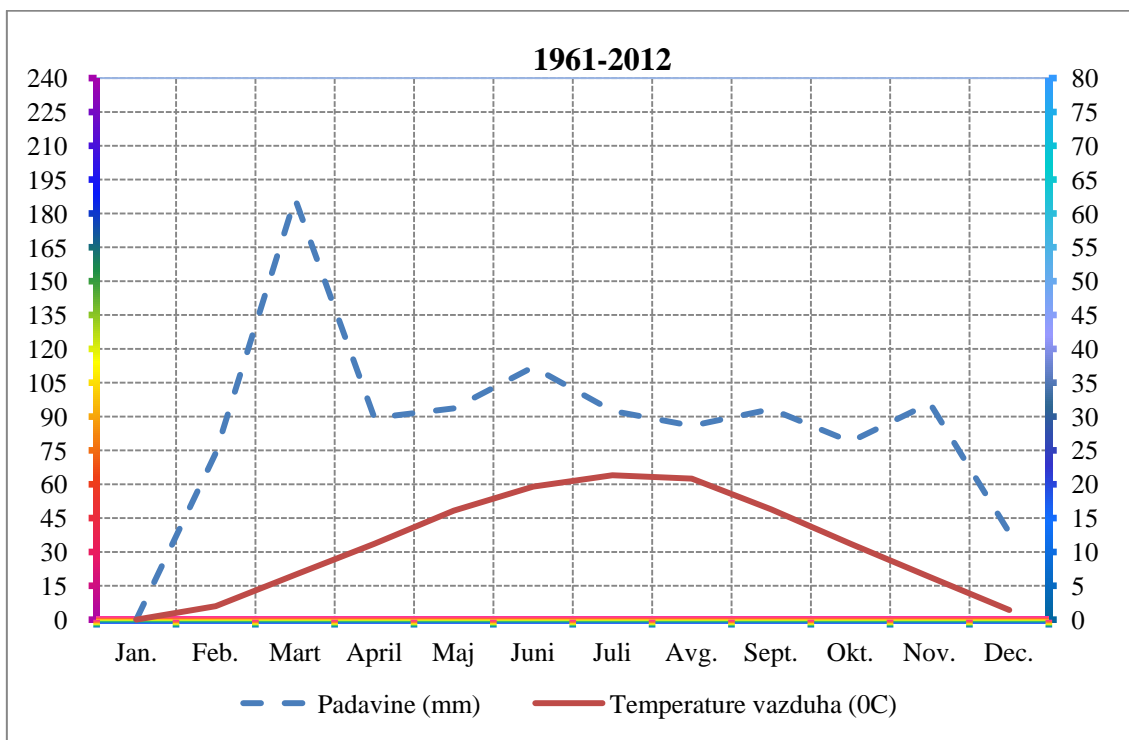
(Republički hidrometeorološki zavod)

Podaci o količinama padavina i njihovom uticaju na rast i razvoj smiljkite na godišnjem nivou nisu reprezentativni. Mnogo precizniji podaci dobiju se na osnovu količine padavina u vegetacijskom periodu na mjesečnom i dekadnom nivou.

U vegetacionom periodu padne oko 60% ukupne godišnje količine padavina. Godine u kojima su vršena poljska istraživanja (2008-2013.) u poređenju sa višegodišnjim prosjekom pokazuju visoka odstupanja. U vegetacionom periodu ukupna suma padavina na za višegodišnji prosjek bila je 646, 3 mm, dok su najveća odstupanja evidentirana 2011. (319 mm) i 2010. (916 mm). U ispitivanom periodu raspored padavina približan višegodišnjem prosjeku bio je 2008. i 2009. godine.

Raspored padavina na dekadnom nivou daje preciznije podatke o količini padavina i njihovom uticaju na biljke. Analizirajući količinu padavina u julu i avgustu 2013. godine na mjesečnom nivou vidljivo je da je količina padavina na nivou od 30% višegodišnjeg prosjeka. Međutim, ako posmatramo taj interval na dekadnom nivou uočava se da je period druge i treće dekade jula i prve i druge dekade avgusta bio sa 2,1 mm padavina. Posmatrani period je imao i nadprosječne temperature (Tab. 4), stoga se uočava period od 40 dana ekstremnih uslova za rast biljaka.

Na osnovu višegodišnjih podataka u periodu od 1961-2012. godine izrađen je klima dijagram po *Walter-u* (graf. 1).



Grafikon 1. Klimadijagram po *Walter-u* za Banjaluku (prosjeck 1961-2012.)

Imajući u vidu ispoljene razlike u godinama istraživanja, kao višegodišnje parametre klime urađeni su klima dijagrami po *Walter-u* sa ciljem dobijanja što reprezentativnije ocjene njihovog mogućeg uticaja na rast i razvoj smiljkite (graf. 2).

Vrijednosti iz grafikona pokazuju da područje Banjaluke ima dovoljnu količinu padavina za gajenje smiljkite. Mjesec sa najviše količine vlage je mart, a najviše prosječne višegodišnje temperature konstatovane su u julu. U proljetnom periodu zabilježene su najviše količine padavina, dok je najmanja količina zabilježena u ljetnom periodu.

Detaljnijom analizom količina padavina i temperatura, te njihovog uticaja na prinos sjemena i zelene mase, može se konstatovati da su za proizvodnju sjemena povoljne godine sa sušnim i toplim ljetima kakva je bila 2008., 2009., 2011. i 2012. godina, ali su u tom slučaju prinosi zelene mase manji. U 2010. konstatovana je iznad prosječna količina padavina i ta godina je povoljnija za proizvodnju zelene mase (graf. 2).

Klimadijagram po *Walter-u* za Banjaluku u istraživanom periodu od 2008. do 2013. godine (graf. 2) pokazuje velika odstupanja po godinama u odnosu na višegodišnji prosjek. Na osnovu prosječnih mjesečnih temperatura i mjesečnih suma padavina klimadijagram nam pokazuje vremenske intervale u kojima je bilo dovoljno vlage uz određene vrijednosti temperatura. Interval u kojem se linija padavina spušta ispod linije temperatura smatra se sušnim periodom.

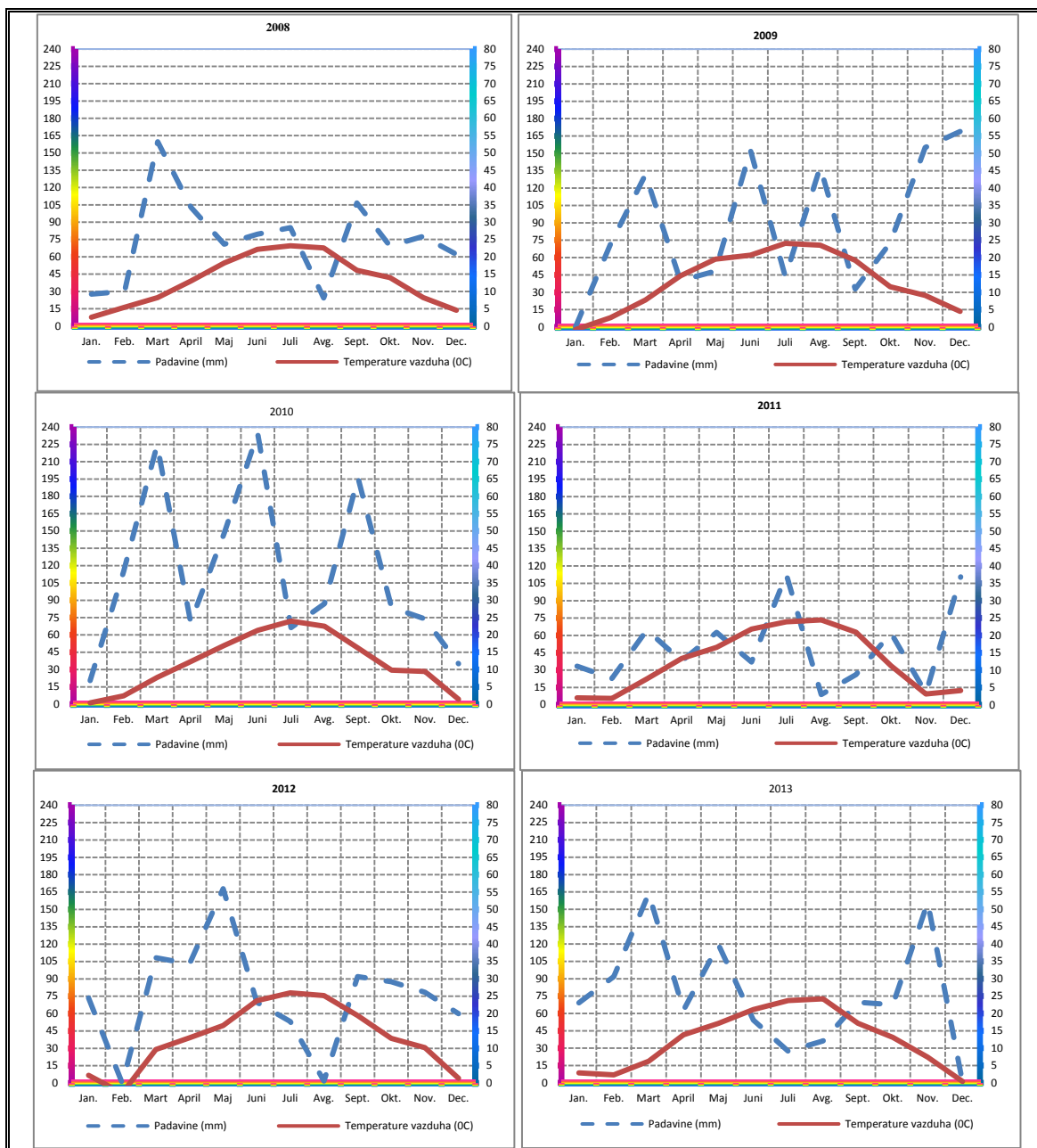
Posmatrajući pojedinačne klimadijagrame po godinama ispitivanje može se konstatovati neravnomjeran raspored padavina u toku godine. Najmanje dostupne vlage potrebne za rast biljaka u vegetacijskom periodu evidentirano je u julu i avgustu kad su najviše temperature i kad usjed nedostatka vlage biljke usporavaju rast.

Ocjena mikroklimatskih uslova za 2008. pokazuje kišno proljeće i deficit vlage u avgustu. Naredne godine (2009.) deficit vlage se pojavio već u aprilu, uz veće temperature u proljeće u odnosu 2008., ali ova godina je imala najbolji raspored padavina za gajenje smiljkite.

Najnepovoljnija godina za proizvodnju sjemena smiljkite bila je 2010. Na osnovu klimadijagrama može se konstatovati visok sadržaj vlage tokom cijele

vegetacije. Naredna godina (2011.) imala je suprotan trend, jer je vidljiv nedostatak vlage bio u junu, avgustu i septembru.

Mikroklimatske prilike u 2012. i 2013. imale su sličan trend. Karakteristika ovih intervala je kišna proljeća uz velik i dug interval suše u drugoj polovini juna, jul i avgust.



Grafikon 2. Klimadijagram po *Walter-u* za Banjaluku (2008-2013.)

6. MATERIJAL I METODE

Istraživanja su izvedena u dvije faze. Prva faza obuhvatila je inventarizaciju terena i prikupljanje prinova smiljkite, a druga postavljanje ogleda za ispitivanje i selekcionisanje prikupljenog materijala, te laboratorijsko analiziranje.

Prva faza trajala je dvije vegetacione sezone tokom koje je prikupljeno 28 prinova smiljkite sa različitih lokaliteta u Bosni i Hercegovini. Za uzimanje uzoraka uzeto je 10 lokacija sa područja cijele Bosne i Hercegovine.

Na tih 10 lokacija izabrane su 2-3 mikrolokacije sa kojih su uzete prinove (uzorci). Prinove su prikupljane na osnovu fenotipa, a za uzorak je uzeta jedna biljka iz populacije u fazi generativne zrelosti (kad je oko 60% mahuna tamnosmeđe boje). Na mjestu gdje je uziman uzorak *GPRS*-om evidentirane su koordinate i nadmorska visina. Svako stanište sa kojeg je uzeta biljke (uzorak) je opisano, kao npr. livada, pored puta, rub šume itd.

Na mjestu uzimanja uzorka evidentirani su sljedeći parametri:

- ✓ prinos zelene mase (*g*),
- ✓ visina stabla (*cm*),
- ✓ broj stabala,
- ✓ tip rasta i
- ✓ boja biljke.

Prinos zelene mase (krme) mjereno je na lokaciji gdje je biljka rasla. Visina biljke je izmjerena neposredno prije kosidbe. Za utvrđivanje visine izmjerena je visina tri stabla i uzeta njihova srednja vrijednost. Nakon ručne kosidbe izbrojan je broj stabala. Morfološko svojstvo, tip rasta konstatovan je prije kosidbe, a na osnovu položaja stabala kao: uspravan, poluspravan, srednji, poluležeći i ležeći. Boja biljke je evidentirana kao: svijetlozelena, zelena i tamnozeleno.

U laboratoriji za svaku biljku utvrđeni su:

- ✓ suva materija (*g*),
- ✓ debljina stabla (*g*),
- ✓ broj mahuna,
- ✓ prinos sjemena (*g*) i
- ✓ masa 1000 sjemena (*g*).

Pod suvom materijom se podrazumjeva masa vazdušno suvog sijena, koja je utvrđena nakon sušenja uzorka u plasteniku. Debljina stabla je određena pomičnim mjerilom sa nonijusom između prva dva nodusa iznad reza kosidbe. Debljina stabla je izračunata iz prosjeka tri stabla na jednom uzorku. Broj mahuna po biljci utvrđen je izdvajanjem svih mahuna sa uzorka i prebrojavanjem. Prinos sjemena dobijen je izdvajanjem sjemena iz mahuna i vaganjem na analitičkoj vagi (*Kern*). Za utvrđivanje mase hiljadu sjemena uziman je uzorak sjemena svake varijante i brojano je 4 grupa po 100 sjemena po principu slučajnosti, ručno. Na analitičkoj vagi obavljeno je mjerenje svake grupe od 100 sjemena. Krajnji rezultat mase hiljadu sjemena izražene u gramima dobijen je računskim putem, množenjem prosječne mase 100 sjemena sa 10.

Druga faza obuhvatila je ogledni rad i ispitivanje prikupljenog materijala na oglednoj parceli. Ogledni rad obuhvatio je postavljanje i praćenje sljedećih ogleda:

- Ogled populacijskih linija - Sadnja 28 populacijskih prinova po 10 biljaka,
- *Polycross ogled* - Sadnja 7 *polycross* kombinacija u četiri ponavljanja,
- Vegetativni ogled iz reznica i
- Komparativni ili uporedi ogled sedam *polycross* kombinacija (sintetika) i sorte Tera po slučajnom blok sistemu.

Da bi se postavio ogled sa 28 populacijskih prinova, sjeme svih 28 prinova posijano je u kontejnere da bi se proizvele presadnice. Presadnica su proizvedene na Poljoprivrednom fakultetu u Banjaluci. Sjetva je izvršena 25.03.2008. godine u *Jeffi* kontejnere napunjene supstratom. Kontejneri su smješteni u plastenik i tu su bili do 21.04.2008. godine, a nakon tog perioda izneseni su na otvoreno. Kad su mlade biljke-presadnice dostigle visinu oko 15 cm izvršeno je presađivanje na oglednu površinu. Presađivanje mladih biljaka izvršeno je 25. 05. 2008. godine na oglednu površinu na Manjači, 15 km južno od Banjaluke.

Parcela koja je korišćena za ogled predhodno je poorana i pred presađivanje obrađena sa rotodrljačom. Prije presađivanja izvršeno je osnovno đubrenje parcele sa 150 kg ha⁻¹ (*NPK 15:15:15*). Ekspozicija ogledne parcele je južna sa blagim nagibom. Od svake prinove presađeno je po 10 biljaka na redno rastojanje od 1 m i međuredno 0,5 m. U prvoj godini mjereni su parametri na prvom otkosu, jer u godini zasnivanja nije se moglo dobiti dva porasta. U drugoj godini bila su dva porasta kao i u trećoj. Ukupan broj porasta (otkosa) koji su analizirani bio je pet. Dva su korištena za utvrđivanje

prinosa sjemena i to porast u prvoj godini i drugi u drugoj godini. Za proizvodnju zelene mase analiziran je prinos prvog porasta u drugoj godini i prvi i drugi porast u trećoj godini. U trećoj godini zbog velikih količina padavina drugi porast nije se mogao koristiti za proizvodnju sjemena već je korišćen za zelenu masu (krmu) – sijeno.

Tokom vegetacije i nakon kosidbe izvršena su mjerenja sljedećih parametara:

- ✓ prinos zelene mase (*g*),
- ✓ visina biljaka (*cm*),
- ✓ debljina stabla (*mm*),
- ✓ broj stabala,
- ✓ broj mahuna,
- ✓ prinos suve materije (*g*),
- ✓ masa hiljadu sjemena (*g*) i
- ✓ prinos sjemena (*g*).

Mjerenja u prvoj godini ispitivanja vršena su na prinosu porasta prvog otkosa, a u drugoj i trećoj godini parametri su mjereni na porastu u prvom i drugom otkosu. Prinos zelene mase biljaka mjereno je na elektronskoj vagi (*Kern*), nakon ručne kosidbe na oglednoj parceli. Prinos suve materije utvrđen je odvagom vazdušno osušenog uzorka. Visina biljaka mjerena je pred kosidbu, a debljina stabljike nakon žetve, uzimanjem po tri stabiljike i utvrđivanjem njihove prosječne vrijednosti. Broj stabala i broj mahuna po biljci utvrđen je prebrojavanjem svake biljke u laboratoriji. Manuelnim izdvajanjem sjemena iz svake biljke i vaganjem (*Kern*) utvrđen je tačan prinos sjemena. U toku tri vegetacione godine praćene su pojedine fenofaze razvoja svih biljaka. Masa hiljadu sjemena je utvrđena kao i kod uzoraka prinova iz lokalnih populacija.

U proljeće 2011. godine posijano je pojedinačno sjeme od sedam biljaka proizvedano iz ogleda sa populacijskim linijama na osnovu morfometrijskih i fenoloških parametara značajnih za selekciju. Sjetva sjemena vršena je u kontejnere (01.04.2011.), a presadnice su presađene na oglednu parcelu (01.06.2011.) u *polycross* parcelice. Jedna *polycross* parcelica je kombinacija pet biljaka. Parcelice su imale oblik kvadrata dužine stranice 1 *m*, sa 4 biljke posađene na uglovima kvadrata, dok je peta biljka posađena u sredini na presjeku dijagonala (Sl. 1 i 2). Postavljen je *polycross* ogled sa sedam kombinacija u četiri ponavljanja po slučajnom blok sistemu. Razmak između kombinacija i ponavljanja bio je 1 *m*.

Polycross ogled imao je ukupno 140 biljaka. Jedna *polycross* parcelica se sastojala od 5 biljaka. Posađeno je sedam *polycross* parcelica u četiri ponavljanja.



Slika 1- Sadnja *polycross* kombinacije



Slika 2 - *Polycross* kombinacije -cvjetanje

Između biljaka nije bilo prostorne izolacije tj. oplodnja je bila slobodna. Kod četvrtog ponavljanja u 2012. i 2013. godini kod drugog porasta za proizvodnju sjemena četvrto ponavljanje je izolovano kavezima. Da bi kontrolisali i ispitali oplodnju tj. proizvodnju sjemena u četvrtom ponavljanju korišćeni su oprašivači: domaće pčele i bumbari. Kod dvije *polycross* parcelice korišćeni su kao oprašivači pčele, na tri su korišćeni bumbari, a dvije su bile bez oprašivača. Kavezi su napravljeni u obliku kvadra sa stranicama od mreže perforacije 1 mm i drvenom konstrukcijom (1,5 x 1,5 x 1 m).

Pčele su korišćene tako da je u kavez sa pet biljaka stavljena košnica sa pčelama kad je oko 10 % biljaka bilo procvjetalo, a zatim je spušten kavez i na donje strane koje dotiču zemlju nasuta je zemlja da pčele ne mogu izaći. Pčele su u kavezu bile 15 dana, s tim da smo nakon prve sedmice zamjenili košnicu da ne bi došlo do uginanja pčela zbog malog prostora i visokih temperatura.

Bumbari su korišćeni na taj način da je u kavezu sa biljkama ubačeno po 10 jedinki bumbara. Bumbari su uhvaćeni na okolnim livadama. Nakon sedam dana ponovljen je postupak kao kod pčela, tj. ubačene su nove jedinke, a one koje su bile predhodno su puštene, da ne bi uginule.

Insekti u kavezima sa biljkama su bili 15 dana nakon tog vremenskog perioda su pušteni, a kavezi su ponovo vraćeni na *polycross* parcelice, jer smiljkita kao i sve druge leguminoze sukcesivno cvjeta, pa da ne bi došlo do naknadne oplodnje sa okolnih

biljaka. Dva kaveza su korišćena na taj način da nisu unošeni insekti-oprašivača tj. biljke u njima bile su u izolaciji.

U toku tri vegetacione sezone (2011-2013) na *polycross*-u bilo je pet porasta (otkosa). Tri otkosa korišćena su za proizvodnju sjemena, prvi otkos u prvoj godini, a drugi otkos u drugoj i trećoj vegetacionoj godini. Za proizvodnju zelene mase korišćen je prvi otkos u drugoj i trećoj vegetacionoj godini.

Na svakoj biljci u *polycross*-u (140 biljka) u toku tri vegetacione sezone kod svakog porasta za proizvodnju sjemena mjereni su sljedeći parametri:

- ✓ prinos zelene mase (*g*),
- ✓ visina biljaka (*cm*),
- ✓ debljina stabla (*mm*),
- ✓ broj stabala,
- ✓ broj mahuna,
- ✓ prinos suve mase biljaka (*g*),
- ✓ masa hiljadu sjemena (*g*),
- ✓ broj sjemena po mahuni i
- ✓ prinos sjemena (*g*).

Kod otkosa za proizvodnju zelene mase mjereni su isti parametri kao i za proizvodnju sjemena izuzev broja mahuna i prinosa sjemena. Broj sjemena po mahuni utvrđen je na svim biljkama u *polycross*-u kod porasta za proizvodnju sjemena. Broj sjemena po mahuni utvrđen je iz prosjeka broja sjemena iz 10 mahuna. Parametri za proizvodnju sjemena i proizvodnju zelene mase mjereni su u istim fenofazama kao i kod ogleđa sa populacijskim linijama.

U proljeće 2012. godine sa srednje biljke u prvom ponavljanju kod *polycross* ogleđa uzeto je 15 stabala u fazi butonizacije sa svake biljke koja se nalazi na presjeku dijagonala *polycross* kombinacije. Od svakog stabla odsječene su po dvije reznice za vegetativno umnožavanje. Svaka reznica se sastojala od tri nodusa. Reznice su posađene u kontejnere napunjene smjesom zemlje i pijeska u omjeru 1 : 1. Reznice su posađene tako da je donji dio reznice sa jednim nodusom stavljena u smjesu zemlje i pijeska, a drugi dio koji se sastojao iz dva nodusa ostao na površini. Iz donjeg nodusa razvijao se korjenov sistem, a iz dva nadzemna formiralo se stablo. Reznice su svakodnevno

zalijevane orošavanjem. Nakon ožiljavanja reznica kad je nadzemni dio dostigao visinu oko 15 cm izvršeno je njihovo presađivanje.

Formiran je ogled nastao vegetativnim putem od biljaka koje su genetski identične biljkama u *polycross*-u, a ogled će poslužiti kao matičnjak klonskih biljaka za selekciju ispitivanog materijala. Period ožiljavanja, presađivanja, rasta i razvoja je praćen i sumirane su sume efektivnih temperatura za pojedine faze.

U jesen 2012. godine od sjemena dobijenog žetvom *polycross* ogleda posijan je komparativni (uporedi ogled). Komparativni ogled je postavljen u četiri ponavljanja po slučajnom blok sistemu. Za sjetvu je korišćeno sjeme najboljih *polycross* kombinacija (sintetika) i sorta Tera. Veličina parcelica u komparativnom ogledu je 1 x 2 m (32 parcelice). Sjeme kombinacija (sintetika) posijano je tako da je od svake biljke kombinaciji uzeta ista količina sjemena pomješana sa sjemenom iz kombinacije i posijana sa sjetvenom normom od 1,5 g m⁻¹ ili 15 kg ha⁻¹. Sjetve parcelica obavljeno je ručno na međuredno rastojanje od 0,2 m. Rezultati u 2013. godini su pokazali proizvodne osobine novonastalih sintetika u usporedbi sa sortom Tera i međusobnoj usporedbi. Prvi i drugi otkos u 2013. godini korišćen je za proizvodnju zelene mase. Četvrto ponavljanje u drugom otkosu ostavljeno je za proizvodnju sjemena kako bi imali i te preliminarne rezultate. Za prinos zelene mase u četvrtom ponavljanju kod statističke obrade podataka korišćen je prosjek od predhodna tri ponavljanja.

U komparativnom ogledu mjereni i preračunati su sljedeći parametri:

- ✓ prinos zelene mase sintetika (t ha⁻¹),
- ✓ prosječna visina biljaka u sintetiku (cm),
- ✓ prosječan broj mahuna po biljci,
- ✓ prinos suve materije sintetika (t ha⁻¹),
- ✓ masa hiljadu sjemena (g) i
- ✓ prinos sjemena (kg ha⁻¹).

U vremenskom periodu oglednog rada od 2008. do 2013. na biljkama u ogledima praćen je rast i razvoj. Tokom tog perioda zabilježen je period nastupanja pojedinih fenofaza i broj dana trajanja pojedine faza. Koristeći te podatke i podatke o prosječnim dnevnim temperaturama u tom periodu izračunate su sume efektivnih temperatura za pojedine fenofaze.

Tokom vegetacionog perioda praćene su sljedeće fenološke faze:

- ✓ nicanje,
- ✓ početak vegetacije,
- ✓ butonizacija,
- ✓ period ožiljavanja,
- ✓ početak cvjetanja,
- ✓ puno cvjetanje,
- ✓ regeneracija i
- ✓ faze zrelosti za žetvu.

Nicanje je evidentirano samo za prvu godinu ispitivanja. Početak vegetacije je evidentiran za svaki otkos pojavom prvih izdanaka u drugoj i trećoj godini ispitivanja. Datum pri kojim je evidentiran najveći procenat cvjetova oznaćen je kao puno cvjetanje. Faze zrelosti za žetvu utvrđivane su na osnovu izgleda i boje mahuna, a žetva je vršena kad je oko 60 % mahuna imalo tamno smeđu boju.

Analiza kvalitativnih svojstava urađena je na Poljoprivrednom fakultetu u Banjaluci. Analiziran je kvalitet sijena kod pojedinaćnih biljaka koje vode porijeklo sa različityh lokacija. Sijeno 7 biljaka koje su ušle u kombinacije za *polycross* su svaka posebno analizirane, kao i sijeno sintetika iz komparativnih ogleda u prvom i drugom otkosu u 2013. godini.

Analizirani su sljedeći parametri kvaliteta:

- ✓ Sadržaj sirovih proteina,
- ✓ Kolićina sirovih masti,
- ✓ Sadržaj sirove celuloze,
- ✓ Sadržaj sirovog pepela i
- ✓ *BEM* (u suvoj materiji).

Hemijske analize su urađene po sljedećoj metodologiji:

- ✓ sirovi proteini, mikro- *Kjeldahl* metodom, modifikacija po *Bremneru* (1960), odnosno sirovih proteina množenjem sa faktorom 6,25
- ✓ kolićina sirovih masti u biljnom materijalu, metodom po *Soxhletu*,
- ✓ sadržaj sirove celuloze u biljnom materijalu, metodom po *Henneberg – Stohmanov* – u,

✓ sadržaj sirovog pepela u biljnom materijalu, žarenjem na 550°C do konstantne mase.

Na vazdušno suvom sijenu od biljaka na kojim je utvrđen kvalitet prije utvrđivanja hemijskog sastava izvršeno je razdvajanje u laboratoriji na dva dijela:

- ✓ sadržaj lista i cvijeta (%) i
- ✓ sadržaj stabala i grana (%).

Razdvajanje je urađeno manuelno tako da je sav vazdušno-suv materijal na radnom stolu podjeljen na dvije frakcije. Procentualni udio frakcija utvrđen je iz odvaga razdvojene mase i ukupne mase.

Sa lokacije gdje su postavljani ogledi uzet je uzorak zemljišta i analiziran u Laboratoriji za zemljište na Poljoprivrednom fakultetu u Banjaluci. Analizirani su sljedeći parametri primjenom sljedećih metoda:

- ukupni azotu zemljištu, semimikro – *Kjeldahl* metodom, modifikacija po *Bremenu* (1960),
- lako pristupačni fosfor i kalijum u zemljištu, *AL* - metodom po *Egner – Riehm* –u,
- određivanje reakcije zemljišta (*pH*), potenciometrijskom metodom i
- količina humusa u zemljištu, metodom po *Kotzmynn* - u.

Meteorološki podaci značajni za ova istraživanja preuzeti su iz Hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske. Od meteoroloških i klimatskih podataka preuzeti su sljedeći parametri na osnovu kojih su komentarisane klimatske prilike, a to su:

- višegodišnji parametri za količinu padavina i sume temperatura,
- mjesečna i dekadne suma temperatura u godinama ispitivanja i
- mjesečna i dekadne količina padavina u godinama ispitivanja.

Rezultati biometrijskih mjerenja obrađeni su *PC* aplikacijama za *Windows* (*SAS Institute Inc., Cary, NC, USA*), *StatSoft Statistica*, *Statistical Package for Social Sciences* i *Excel*. Rezultati proučavanih svojstava obrađeni su analizom varijanse (*ANOVA*) pomoću računskog programa koristeći *GLM* proceduru. Za utvrđivanje značajnosti razlika između linija i biljaka unutar linija i njihovo rangiranje za nivoe signifikantnosti $R=0,01$ korišćen je *Duncan*-ov test višestrukog ranga (*Duncans*

Multiple Range Test-DMRT). Korelativne veze između proučavanih svojstava izračunati su kao *Pirsonovi* koeficijenti korelacije, te određena značajnost veza.

Grupisanje podataka ispitivanih osobina po sličnosti izvršeno je na osnovu hijerarhijske klaster analize. Ocjena divergencije selekcionisanog materijala izvršena je primjenom metode prosječnog povezivanja *UPGMA* (*unweighted pair-group method using arithmetic averages*). Pri ovoj metodi polazi se od matrice indeksa sličnosti (D) između svih ispitivanih genotipova. Na osnovu vrijednosti D formira se dendrograma fenotipskih distanci. U radu je korišćen horizontalni dendrogram.

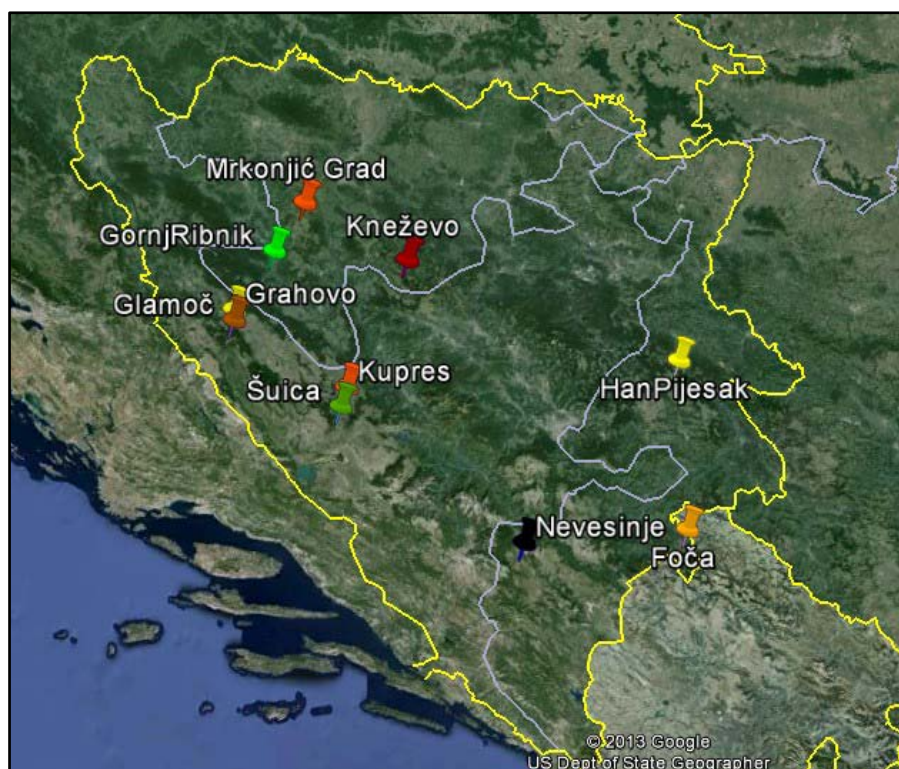
Određeni su koeficijenti heritabilnosti osobina na osnovu odnosa genotipske i fenotipske varijanse. Primjenjen je model za rastavljanje ukupne varijanse na komponente, pri čemu su vrijednosti MS (sume kvadrata) ponavljanja uzete kao MS dve godine ispitivanja, odnosno kao vrijednosti ponavljanja u vremenu.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja obuhvataju podatke o prinovama smiljkite prikupljene inventarizacijom terena. Ispitivanje prikupljenog materijala u poljskim ogledima: ispitivanje svojstava populacijskih linija, ukrštanje biljaka *polycross* metodom selekcije i preliminarne rezultate uporedih ogleda selekcionisanog materijala. Kvalitativne osobine komponenata *polycross* kombinacija i novostvorenih sintetika. Ispitivanje efekata kontrolisane oplodnje kod smiljkite. Rezultate vegetativnog umnožavanja i fenofaze razvoja po godinama istraživanja.

7.1. Prikupljene prinove smiljkite iz lokalnih populacija

Istraživano područje obuhvata cijelu teritoriju Bosne i Hercegovine na kojem su vršene ekspedicije u periodu 2006 – 2007. godina. Pri sakupljanju prioritet je bio lokacije prirodnih travnjaka na većim nadmorskim visinama. Prinove su sakupljane sa prirodnih travnjaka koji su floristički vrlo bogati. Prikupljeno je 28 prinova sa deset lokacija (Tab. 1). Šest lokacija se nalazi na području Republike Srpske, dok su četiri inventerisane lokacije na području Federacije Bosne i Hercegovine (Sl. 3).



Sl. 3 – Karta lokacija prinova

Na tih deset lokacija uzeta su po dva do tri uzorka sa različitih mikrolokacija (Sl. 4). Ekspedicije su vršene u avgustu kad su biljke bile u fazi generativne zrelosti.



Sl. 4 – Karta mikrolokacija prinova

Značaj primarnih livada najviše leži u njihovom biodiverzitetu, a služe i za ishranu životinja iz susjednih, manje produktivnih ekosistema. Kolekcionisanje cjelokupnog materijala na jedno mjesto, u isti poljski ogled, predstavlja polazište za karakterizaciju germplazme. U istraživanje je uključen kvalitetan i genetički raznovrstan početni materijal čije su osobine tokom istraživanja dobro proučene.

Iz prirodnih populacija smiljkite uzeta je po jedna karakteristična biljka, predstavnik te populacije na kojoj su vršena mjerenja i opažanja. Dio mjerenja i opažanja odrađen je na toj prirodnoj lokaciji, a dio na uzorku-biljci u laboratoriji.

Na terenu *GPRS*-om su utvrđene koordinate lokacija i nadmorske visine gdje su uzete uzorci-prinove, kao i parametri bitni za selekciju sa terena. U tabeli 4 su podaci evidentirani na terenu za svaku od 28 prinova. Lokacije prinova su geografski dosta udaljene i nalaze se od krajnjeg istoka Bosne i Hercegovine do krajnjeg zapada tj. prikupljanje autohtonog materijala populacija smiljkite vršeno je na cjelokupnom prostoru Bosne i Hercegovine.

Tabela 4. Lokacije prinove smiljkite inventarisane u periodu 2006-2007. godine

R.B.	LOKACIJA	NADMORSKA VISINA	GEOGRAFSKA ŠIRINA	GEOGRAFSKA DUŽINA	*Tip rasta	**Boja biljke	Opis lokaliteta
1.	Mrkalji (Han Pijesak)	1115	44°01 '17"	18°56 '24"	1	2	Livada pored puta
2.	Mrkalji (Han Pijesak)	1101	44 ° 01 '30"	18 ° 56 '10"	1	2	Obod šume
3.	Mrkalji (Han Pijesak)	1127	44 ° 01 '45"	18 ° 56 '49"	1	2	Livada
4.	Gornji Ribnik (Ribnik)	739	44 ° 25 '50"	16 ° 48 '27"	1	2	Obod šume
5.	Gornji Ribnik (Ribnik)	750	44 ° 25 '51"	16 ° 48 '36"	1	2	Obod šume
6.	Gornji Ribnik (Ribnik)	799	44 ° 26 '02"	16 ° 47 '28"	1	2	Livada okružena šumom
7.	Manjača (Mrkonjić Grad)	783	44 ° 36 '55"	16 ° 57 '53"	2	2	Pored puta
8.	Manjača (Mrkonjić Grad)	817	44 ° 36 '09"	16 ° 57 '51"	1	2	Livada u vrtači
9.	Manjača (Mrkonjić Grad)	811	44 ° 36 '17"	16 ° 56 '37"	2	2	Pored puta
10.	Šuica	970	43 ° 50 '50"	17 ° 10 '15"	4	2	Pored puta
11.	Šuica	922	43 ° 49 '99"	17 ° 11 '34"	4	2	Livada
12.	Šuica	978	43 ° 48 '37"	17 ° 12 '15"	4	2	Livada
13.	Malovan (Kupres)	1154	43 ° 55 '13"	17 ° 12 '07"	3	3	Kupreško polje
14.	Malovan (Kupres)	1292	43 ° 54 '33"	17 ° 11 '34"	3	3	Kupreško polje
15.	Malovan (Kupres)	1128	43 ° 53 '06"	17 ° 11 '03"	3	3	Kupreško polje
16.	Imljani (Kneževo)	1178	44 ° 24 '03"	17 ° 30 '50"	2	2	Rub šume
17.	Imljani (Kneževo)	1203	44 ° 23 '59"	17 ° 31 '07"	2	2	Pored puta
18.	Imljani (Kneževo)	1177	44 ° 24 '06"	17 ° 30 '51"	3	2	Pored puta
19.	Zlatac (Nevesinje)	841	43 ° 20 '22"	18 ° 07 '53"	5	2	Ravnica
20.	Zlatac (Nevesinje)	843	43 ° 19 '59"	18 ° 08 '32"	5	2	U vrtači
21.	Zlatac (Nevesinje)	851	43 ° 20 '26"	18 ° 07 '13"	5	2	Livada
22.	Čelebić (Foča)	1134	43 ° 23 '08"	18 ° 58 '31"	4	1	Ispod šume
23.	Čelebić (Foča)	1124	43 ° 22 '60"	18 ° 58 '23"	4	1	Livada
24.	Šator (Glamoč)	1498	44 ° 09 '57"	16 ° 35 '59"	3	2	Pored jezera
25.	Šator (Glamoč)	1473	44 ° 05 '58"	16 ° 35 '15"	2	2	Pored jezera
26.	Preodac(Grahovo)	900	44 ° 12 '24"	16 ° 34 '55"	1	3	Ispod šume
27.	Preodac(Grahovo)	921	44 ° 11 '55"	16 ° 35 '24"	1	3	Pored potoka
28.	Preodac(Grahovo)	892	44 ° 13 '12"	16 ° 33 '12"	1	3	pored potoka

* Tip rasta: 1.uspravan, 2. poluuspravan, 3. srednji, 4. poluležeći i 5.ležeći. ,** Boja biljke: svijetlozelena (1), zelena (2) i tamnozeleno (3).

Podaci iz tabele 4 pokazuju da se radi o brdsko-planinskim lokacijama sa nadmorskih visina od 739 do 1498 m. Po tipu rasta bilo je najviše uspravnih biljaka, dok su polegljivi tipovi selekcionisani samo na lokacijama na području Nevesinja. Po boji najviše kolekcionisanih prinova je bilo zelena boje, dok su kod nekih prinova uočene svjetlije i tamnije nijanse zelene boje.

Staništa prinova su bila različita u zavisnosti od lokaliteta. Cilj inventarizacije je bio prikupljanje sjemena smiljkite od onih biljaka koje po fenotipu pokazuju dobre predispozicije za selekciju. Stanište smiljkite je livada, ali pogodniji ekološki faktori na mikrolokaciji ispoljavaju bolje proizvodne osobine. U ovom radu su korišćeni povoljniji ekološki uslovi prirodnog staništa za selekciju. Tako su odabrane one biljke sa staništa koja su imala bogatiji zemljišni kompleks, dublji horizont, dovoljno vode, sunčeve svjetlosti itd. Svi ovi prirodni parametri su omogućili biljkama u populaciji da se optimalno razviju, a na taj način da velikim dijelom pokažu svoja svojstva.

Za svaku prinovu-biljku izvagana je masa biljke, izmjerena visina i debljina stabla, izbrojan je broj stabala po biljci, konstatovan je tip rasta i boja biljke. Svaki uzorak-biljka je spakovan u papirnu vreću i donesen u laboratoriju za sjemenarstvo gdje je osušen. Prebrojan je broj mahuna, izvađeno sjeme iz mahuna i utvrđen je prinos sjemena i masa hiljadu sjemena po biljci (Tab. 5).

Nakon analize uzoraka upoređeni su podaci i konstatovano je da se radi o perspektivnim uzorcima za oplemenjivanje. Visoki koeficijenti varijacije između uzoraka daju predpostavku da postoji visok stepen divergencije, koja se može iskoristiti za dobijanje perspektivnih potomstava.

Vrijednosti podataka iz tabele 5 pokazuju visoku vrijednost pojedinačnih parametara i da je vizuelna procjena na terenu na osnovu koje su izabrani uzorci bila dobra. Predpostavka od koje se krenulo bila je da uzorci imaju visoku produkciju zelene mase i sjemena kao i parametre koji su u pozitivnoj korelaciji sa komponentama prinosa.

Kod analiziranih biljaka konstatovana je visoka produkcija zelene mase po biljci u intervalu od 100,16 g do 244,87 g. Koeficijent varijacije imao je vrijednost od 24 %, a slična vrijednost je konstatovana i kod produkcije suve materije i broja stabala, dok je kod visine biljke pokazala manju divergenciju.

Tabela 5. Morfometrijske karakteristike prinova iz lokalnih populacija

R.B.	Zelena masa (g)	Suva materija (g)	Broj stabala	Visina (cm)	Debljina stabla (mm)	Broj mahuna	Prinos sjemena (g)	Masa hiljadu sjemena (g)
1	222.23	78.19	57	40.1	1.58	455	3.88	1.18
2	230.56	88.73	55	31.5	1.54	439	3.24	1.01
3	170.16	58.43	44	40.8	1.85	801	6.10	1.00
4	165.47	54.68	52	39.8	1.53	786	7.12	1.07
5	144.15	50.93	49	36.3	1.50	960	8.24	0.99
6	244.87	88.28	70	39.9	1.58	915	6.15	1.10
7	201.68	67.09	60	35.6	1.59	769	4.35	1.21
8	153.84	46.09	46	38.9	1.69	701	7.11	1.10
9	188.71	77.13	76	35.4	1.52	623	6.31	1.28
10	190.18	62.76	58	39.5	1.54	714	5.19	1.14
11	138.46	53.73	55	34.4	1.56	736	6.23	1.03
12	120.56	39.52	53	31.2	1.44	451	3.25	0.87
13	164.25	66.60	42	33.8	1.64	478	4.36	1.14
14	100.16	42.31	40	39.6	1.55	505	4.12	1.19
15	182.94	62.26	31	40.8	1.67	389	2.98	1.19
16	176.10	59.20	32	35.9	1.90	361	3.15	1.07
17	167.84	61.44	43	33.7	1.83	471	4.44	1.06
18	103.15	37.05	45	36.7	1.79	506	3.35	1.05
19	137.48	54.46	35	33.4	1.61	535	4.36	1.24
20	151.64	56.92	55	35.4	1.66	714	6.15	1.32
21	165.81	64.10	50	35.7	1.86	756	5.36	0.99
22	198.64	85.33	60	33.1	1.53	431	3.89	1.17
23	164.48	50.11	62	33.0	1.63	439	4.78	0.98
24	173.95	54.90	59	30.4	1.94	450	4.99	1.11
25	160.2	65.27	49	28.9	1.70	439	4.78	1.11
26	193.24	70.03	66	31.3	1.79	408	2.46	0.97
27	105.01	33.22	45	28.7	1.56	418	3.33	1.07
28	127.31	44.25	43	29.4	1.53	487	4.76	1.06
<i>min</i>	100.16	33.22	31	28.70	1.44	361	2.46	0.87
<i>max</i>	244.87	88.73	76	40.80	1.94	960	8.24	1.32
<i>sr. vr.</i>	166.27	59.83	51.3	35.09	1.65	581.93	4.84	1.09
<i>std.de</i>	39.48	15.73	11.86	3.92	0.14	182.48	1.56	0.10
<i>k.v.</i>	23.74	26.29	23.12	11.17	8.48	31.36	32.23	9.17

Visina analiziranih prinova kretala se u intervalu od 28,7 do 40,8 *cm*, dok je prosječna vrijednost svih ispitivanih prinova iznosila 35 *cm*. Proučavajući osobine odabranih genotipova smiljkite, Gatarić i sar. (1996) su ustanovili da se prosječna visina biljaka, zavisno od genotipa, i izmjerili su visine od 41,2 *cm* do 54,3 *cm*.

Analizirajući morfološka i nutritivna svojstva 10 autohtonih populacija žutog zvjezdana sakupljenih u Srbiji i BiH, Vučković et al. (2007) su utvrdili da je dužina glavnog stabla u populacijama varirala od 23,6 *cm* do 62,1 *cm*. Biljke koje su rasle na vlažnom i dubokom aluvijalnom zemljištu uz tokove rijeka bile su više, od biljaka koje su rasle na suvom i plitkom zemljištu, na višim terenima.

Prinos sjemena po biljci kod svih uzoraka pokazao je da se radi o genotipovima koji imaju visoku predispoziciju na prinos sjemena. Unutar ovog svojstva konstatovan je i najveći koeficijent varijacije (32 %). Najveći prinos je bio 8,24 g, a najmanji 2,46 g, dok je prosječna vrijednost prinosa sjemena svih prikupljenih prinova iznosila 4,84 g.

Broj mahuna je svojstvo koje je u direktnoj korelacijom sa produkcijom sjemena i on je na terenu bio jedan od parametara za uzimanje uzorka-biljke. Pokazala se ispravna procjena o velikom broju mahuna što je produkovalo i visok prinos sjemena po uzorku. Kod prikupljenih prinova broj mahuna se kretao u intervalu od 361 do 960 i ima je visok koeficijent varijacije (31 %).

Masa hiljadu sjemena kod prikupljenih prinova kretala se u intervalu od 0,87 g do 1,32 g, dok je prosjek za sve uzorke bio 1,09 g. Može se konstatovati da su prinove uz visok prinos sjemena po biljci imale prosječnu masu hiljadu sjemena za ovu biljnu vrstu.

Iz postojeće germplazme, zavisno od cilja selekcije, biraju se oni genotipovi koji posjeduju različite željene osobine. Rekombinacijom tih genotipova nova sintetička populacija stiče sve te poželjne osobine, ali se unose i mnoge negativne. Kroz višegodišnji ciklički selekcijski proces povećava se frekvencija poželjnih, a smanjuje se udio negativnih osobina. Ovaj metod se najčešće primjenjuje kod stranooplodnih vrsta (Penčić, 2005).

Da bi se postigao progres u selekciji neke biljne vrste potrebno je istražiti nove metode selekcije i obezbijediti novi izbor genetičke varijabilnosti. Predselekcija je potrebna kao početna faza prave selekcije koja ima za cilj stvaranje boljeg početnog matarijala iz koga se selekcionišu nove komercijalne sorte. Po James-u (1988),

predselekcija je transfer korisnih gena iz prirodne germplazme ili iz genotipova divljih srodnika u genetičku osnovu koja se koristi u oplemenjivanju. U okviru ekološke valence svojstva imamo biljke sa širokim variranjem, a cilj je prepoznati i izdvojiti individue sa više pozitivnih osobina za dalji tok selekcije (*Garcia de Santos et al.*, 2001).

Analizirajući sve prikupljene podatke na terenu i u laboratoriji o inventarisanim prinovima može se zaključiti da prikupljeni materijal posjeduje niz pozitivnih osobina koji se mogu koristiti u selekciji smiljkite. Najpouzdaniji metod za ispitivanja je uzgoj tih genotipova u istim agroekoloških uslovima kako bi se efekat uticaja spoljašne sredine smanjio, dok bi se ispoljio uticaj genotipa.

7.2. Rezultati morfometrijskih parametara linija iz prirodnih populacija

7.2.1. Zelena masa

Prinos zelene mase je najvažnije svojstvo sa stanovišta kvantiteta, zato što se smiljkita prvom mjestu gaji za proizvodnju krme. Ova biljna vrsta se odlikuje velikom produkcijom zelene mase $35-40 t ha^{-1}$ (*Vučković*, 1999) u 2-3 otkosa tokom vegetacione sezone. Prinos zelene mase je dosta varijabilan i zavisi od genotipa, agroekoloških uslova i primjene agrotehnike.



Sl. 5 – Ogljed populacijskih linija

Pregledom podataka u tabeli 7, vidi se da je najveći prosječan prinos zelene mase ostvaren u drugoj godini (2010.) u prvom otkosu (438,49 g/biljci), a najmanji u prvoj (2008.) godini (63,21 g/biljci). Najveću prinos zelene mase u periodu istraživanja imala je jedna biljka u trećoj godini u prvom otkosu (1016,02 g/biljci), a najmanju u prvoj godini (31,19 g/biljci). Sve istraživane linije u drugoj i trećoj godini imale su veći prinos zelene mase od prve godine, što je i karakteristično za ovu biljnu vrstu.

Koeficijenti varijacija su bili dosta visoki. Najmanji koeficijent varijacija konstatovan je u prvom otkosu, a najveći u drugom otkosu u drugoj godini. Srednje vrijednosti prinosa zelene mase po otkosima bile su ujednačene, ako se izuzme prva godina kad je prinos bio znatno manji.

Tabela 7. Deskriptivni statistički parametri prinosa zelene mase po biljci u godinama ispitivanja kod populacijskih linijama.

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2008.	112	31,19	116,50	63,21	16,97	26,85
2009. prvi otkos	112	99,21	710,65	345,16	119,38	34,59
2009. drugi otkos	112	82,36	845,28	387,96	162,98	42,01
2010. prvi otkos	112	124,98	1016,02	438,49	183,01	41,74
2010. drugi otkos	112	55,55	898,20	416,35	161,20	38,72

Prinos u provoj godini u odnosu na ostale godine poslije transformacije podataka pokazao je velika odstupanja. Analiza podatka za taj porast urađena je posebno kao monofaktorijalni ogled da bi se utvrdilo da li ima razlika u prinosu zelene mase između ispitivanih populacijskih linija.

Analizom varijanse za prvi porast (2008.) pregledom podataka u tabeli 8 vidi se da postoji visoko značajna razlika u prinosu zelene mase između ispitivanih populacijskih linija. Razlika između linija utvrđena je *Duncan*-ovim testom višestrukog ranga.

Analizom varijanse (Tab. 8) prinosa zelene mase proučavanih populacijskih linija po otkosima u 2009. i 2010. godinama pokazuju da se ispitivane linije visoko značajno razlikuju, kao i da vrijeme kosidbe tj. otkos ima visoko značajan uticaj na prinos zelene mase ispitivanih linija. Analiza varijanse ne pokazuje značajan

interakcijski efekat, što znači da se zaključci mogu donijeti samo na osnovu prosječne vrijednosti osnovnih parametara.

Tabela 8. Analiza varijanse za prinos zelene mase

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	22394.7	27	829.4	7.2**
Greška	9577.9	84	114.0	
Total	479472.9	112		
Analiza varijanse za prvi i drugi otkos 2009. i 2010.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	3.878E+06	27	143621.02	8.14**
Otkos	544939.20	3	181646.40	10.29**
Genotip* otkos	1.328E+06	81	16392.30	0.92
Greška	5.927E+06	336	17640.22	
Total	8.228E+07	448		

-Značajno na $p < 0.05^*$; $p < 0.01^{**}$

Da bi se utvrdilo između kojih porasta postoji statističko značajna razlika u prinosu urađen *DMRT** za $r=0,01$. Prosječne vrijednosti sa istim slovom nisu značajno različite (Tab. 9). Prvi otkos 2009. po prinosu se statistički visoko značajno razlikuje od tri naredna i kod njega je konstatovan najniži prinos. Između drugog porasta u obe ispitivane godine nema razlike u prosječnom prinosu. Najveći prinos dobijen je u prvom porastu (2010.) i on se statistički visoko značajno razlikuje od ostalih analiziranih prinosa. Visina ovog prinosa mora se analizirati kroz uticaj klimatskih faktora, zbog velike količine padavina (Tab. 5). U maju i junu 2010. palo je 382,6 *mm* kiše, dok je višegodišnji prosjek u tom periodu 205,6 *mm*. Ove efekte treba uzeti u obzir pri intenzivnom uzgoju smiljkite uz primjenu sistema za navodnjavanje. Za smiljkitu je specifično da druga godina korišćenja daje najviše prinose zelene mase. Međutim, prosječan prinos u trećoj godini kad je vlaga bila veća, imao je oko 20% veći prinos zelene mase u prvom otkosu.

Tabela 9. Prosječne vrijednosti prinosa zelene mase po porastima

Godina	2009.		2010.	
Porast	Prvi	Drugi	Prvi	Drugi
Prosjek	345.15 ^C	387.95 ^B	438.49 ^A	416.34 ^{AB}

-Značajno na $p < 0.01^{**}$, *Duncan* test.

Podaci u tabeli 10 pokazuju intervale značajnosti između ispitivanih genotipova po *Duncan*-ovom testu. Na osnovu prosječnih vrijednosti prinosa zelene mase u 2008. godini konstatovano je 9 intervala između kojih postoji statistički visoko značajna razlika u prinosu. Genotipovi sa najvišim prosječnim vrijednostima su: 6^A, 21^{AB}, 8^{AB}, 3^{ABC} i 2^{ABC}.

Prosječni prinosi ostvareni u četiri porasta u 2009. i 2010. godini se statistički visoko razlikuju. Raspored genotipova po intervalima značajnosti je sličan kao i kod porasta u 2008. godini. U 2009. i 2010. genotipovi sa najvišim vrijednostima prosječnog prinosa zelene mase su: 6^A, 2^{AB}, 8^{AB}, 3^{ABC} i 2^{ABC}.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da ispitivane populacijske linije imaju visoku produkciju zelene mase. Između ispitivanog materijala postoji statistički visoko značajna razlika u prinosu po vremenu korišćenja (porastu) i između ispitivanih linija.

Od ispitivanih populacijskih linija po prinosu zelene mase najperspektivnije su linije: 6, 8, 3 i 2. Međutim, za selekciju su značajne oni genotipovi koji imaju visoku genetsku predispoziciju za veći broj svojstava. Stoga je potrebno utvrditi i ostala svojstva, njihove korelativne veze i način nasljeđivanja, te onda odabrati genotipove za stvaranje novog kultivara.

Tabela 10. Prosječne vrijednosti ispitivanih svojstava 28 populacijskih linija (*Duncan-ov test*).

Genotip	Zelena masa (g)		Suva materija (g)		Visina biljke (cm)		Broj stabala	
	2008.	2009./2010.	2008.	2009./2010.	2008.	2009./2010.	2008.	2009./2010.
1	81.39 ^{ABC}	499.96 ^{ABCD}	26.74 ^{ABCDE}	167.43 ^{ABCD}	39.82 ^A	55.14 ^{ABCD}	28.25 ^{ABCD}	61.44 ^{CDEFGH}
2	73.06 ^{BCDE}	533.65 ^{AB}	25.85 ^{ABCDE}	173.68 ^{ABC}	30.25 ^{ABCD}	51.10 ^{CDEFG}	27.25 ^{ABCDE}	71.38 ^{ABC}
3	76.30 ^{ABCD}	409.43 ^{CDEFGH}	28.06 ^{ABCD}	138.95 ^{BCDEFGH}	39.00 ^{AB}	56.46 ^{ABC}	21.75 ^{CDE}	58.81 ^{CDEFGH}
4	75.48 ^{BCD}	392.99 ^{DGHE}	28.19 ^{ABCD}	154.07 ^{BCDE}	38.85 ^{AB}	55.53 ^{ABCD}	26.00 ^{ABCDE}	66.44 ^{BCDEFGH}
5	85.18 ^{AB}	341.67 ^{FGHI}	27.91 ^{ABCD}	121.79 ^{CDEFGHI}	35.3 ^{ABCD}	52.45 ^{BCDEF}	24.25 ^{BCDE}	68.00 ^{BCDEF}
6	93.86 ^A	585.78 ^A	35.27 ^A	207.82 ^A	38.42 ^{AB}	54.45 ^{BCD}	36.25 ^{AB}	70.31 ^{ABCDE}
7	64.05 ^{CDEFGH}	484.49 ^{ABCD}	27.14 ^{ABCDE}	170.39 ^{ABC}	33.97 ^{ABCD}	60.34 ^A	29.50 ^{ABCD}	53.25 ^{EFGH}
8	81.54 ^{ABC}	364.94 ^{FGHI}	33.96 ^{AB}	137.25 ^{BCDEFGH}	37.67 ^{ABC}	48.29 ^{FGHIJ}	22.50 ^{BCDE}	48.38 ^H
9	76.49 ^{ABCD}	451.94 ^{BCDEF}	23.01 ^{CDEF}	132.22 ^{BCDEFGH}	31.5 ^{ABCD}	49.68 ^{DEFGHI}	39.00 ^A	85.88 ^A
10	65.97 ^{CDEFGH}	419.84 ^{CDEFG}	22.29 ^{CDEF}	149.02 ^{BCDEF}	38.96 ^{AB}	52.25 ^{CDEF}	29.00 ^{ABCD}	66.88 ^{BCDEFG}
11	58.08 ^{DEFGHI}	306.39 ^{HIJK}	24.61 ^{ABCDE}	107.61 ^{EFGHI}	33.42 ^{ABCD}	46.28 ^{GHIJ}	27.50 ^{ABCDE}	65.56 ^{BCDEFGH}
12	53.25 ^{FGHI}	274.25 ^{LJK}	20.13 ^{CDEF}	98.80 ^{FGHI}	30.59 ^{ABCD}	45 ^{HIJK}	26.00 ^{ABCDE}	69.06 ^{BCDE}
13	51.11 ^{FGHI}	388.92 ^{DGH}	18.58 ^{DEF}	131.86 ^{BCDEFGH}	32.55 ^{ABCD}	47.56 ^{EFGHIJ}	20.75 ^{CDE}	55.63 ^{CDEFGH}
14	43.36 ^I	234.49 ^{JK}	21.17 ^{CDEF}	91.59 ^{GHI}	26.72 ^D	39.71 ^{KL}	19.25 ^{CDE}	49.63 ^{GH}
15	41.91 ^I	473.48 ^{BCDE}	12.91 ^F	147.85 ^{BCDEF}	39.05 ^{AB}	53.40 ^{BCDE}	13.75 ^E	82.44 ^{AB}
16	51.18 ^{FGHI}	467.79 ^{BCDE}	17.50 ^{DEF}	170.17 ^{ABC}	34.02 ^{ABCD}	54.21 ^{BCD}	17.00 ^{DE}	65.75 ^{BCDEFGH}
17	48.53 ^{GHI}	410.15 ^{CDEF}	16.14 ^{EF}	140.02 ^{BCDEFGH}	32.17 ^{ABCD}	46.15 ^{GHIJ}	21.25 ^{CDE}	60.63 ^{CDEFGH}
18	51.20 ^{FGHI}	228.08 ^{JK}	20.6 ^{CDEF}	88.16 ^{HI}	35.32 ^{ABCD}	47.12 ^{FGHIJ}	21.00 ^{CDE}	50.75 ^{FGH}
19	58.75 ^{DEFGHI}	326.84 ^{GHIJ}	17.71 ^{DEF}	114.63 ^{DEFGHI}	31.4 ^{ABCD}	48.39 ^{EFGHIJ}	16.75 ^{DE}	60.50 ^{CDEFGH}
20	69.3 ^{BCDEF}	346.96 ^{FGHI}	19.00 ^{DEF}	103.58 ^{EFGHI}	35.02 ^{ABCD}	39.65 ^{KL}	29.00 ^{ABCD}	58.25 ^{CDEFGH}
21	78.2 ^{ABC}	442.25 ^{BCDEF}	30.40 ^{ABC}	165.15 ^{ABCD}	34.92 ^{ABCD}	58.12 ^{AB}	24.50 ^{BCDE}	59.88 ^{CDEFGH}
22	66.83 ^{BCDEFH}	488.06 ^{ABCD}	23.37 ^{BCDEF}	168.87 ^{ABCD}	33.02 ^{ABCD}	51.06 ^{CDEFG}	31.00 ^{ABCD}	64.69 ^{CDEFGH}
23	64.39 ^{CDEFGH}	424.67 ^{BCDEFG}	23.90 ^{BCDEF}	144.70 ^{BCDEFG}	33.17 ^{ABCD}	44.03 ^{LJK}	30.00 ^{ABCD}	50.75 ^{FGH}
24	52.47 ^{FGHI}	392.26 ^{DFGH}	21.39 ^{CDEF}	145.85 ^{BCDEF}	29.37 ^{BCD}	52.62 ^{BCDEF}	26.75 ^{ABCDE}	61.75 ^{CDEFGH}
25	55.63 ^{EFGHI}	397.56 ^{CDEFGH}	20.10 ^{CDEF}	146.73 ^{BCDEF}	27.7 ^{CD}	43.75 ^{JK}	24.75 ^{BCDE}	53.13 ^{EFGH}
26	56.54 ^{EFGHI}	508.39 ^{ABC}	21.34 ^{CDEF}	182.37 ^{AB}	30.97 ^{ABCD}	50.48 ^{DEFGH}	32.75 ^{ABC}	71.38 ^{ABCD}
27	41.88 ^I	213.84 ^K	17.32 ^{DEF}	77.93 ^I	27.67 ^{CD}	36.92 ^L	21.25 ^{CDE}	54.94 ^{DEFGH}
28	47.42 ^{HI}	306.64 ^{HIJK}	22.88 ^{CDEF}	133.23 ^{BCDEFGH}	27.25 ^D	44.73 ^{HIJK}	20.25 ^{CDE}	48.38 ^{GH}

- Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na nivou $\alpha=0,01$ (*Duncan-ov* višestruki rang test).

Tabela 11. Prosječne vrijednosti ispitivanih svojstava 28 populacijskih linija (*Duncan-ov test*).

Genotip	Debljina stabala (mm)		Broj mahuna (komada)		Prinos sjemena (g)		Masa hiljadu sjemena (g)	
	2008.	2009./2010.	2008.	2009.	2008.	2009.	2008.	2009.
1	1,50 ^{ABC}	1,52 ^{EFGH}	457 ^{BC}	512 ^{AB}	3,98 ^{BCDE}	7,57 ^{ABCD}	1.10 ^{ABCD}	0.92 ^B
2	1,69 ^{ABC}	1,54 ^{DEFGH}	493,5 ^{BC}	567,25 ^{AB}	3,17 ^{BCDE}	11,54 ^{ABCD}	1.20 ^{ABCD}	1.09 ^{AB}
3	1,74 ^{ABC}	1,60 ^{ABCDEFG}	818,5 ^{ABC}	705,5 ^{AB}	6,20 ^{ABCDE}	7,69 ^{ABCD}	1.03 ^C	0.93 ^{AB}
4	1,89 ^A	1,72 ^A	789 ^{ABC}	531,25 ^{AB}	7,42 ^{AB}	9,81 ^{ABCD}	1.15 ^{ABCD}	1.10 ^{AB}
5	1,65 ^{ABC}	1,58 ^{ABCDEFGH}	1076,25 ^A	712,75 ^{AB}	9,12 ^A	11,6 ^{ABCDE}	1.13 ^{ABCD}	0.89 ^B
6	1,79 ^{ABC}	1,64 ^{ABCDEF}	965,5 ^{AB}	723 ^{AB}	6,32 ^{ABCD}	13,00 ^{AB}	1.19 ^{ABCD}	0.91 ^B
7	1,70 ^{ABC}	1,62 ^{ABCDEF}	811,25 ^{ABC}	713,25 ^{AB}	4,33 ^{BCDE}	9,88 ^{ABCD}	1.15 ^{ABCD}	1.10 ^{AB}
8	1,84 ^{AB}	1,71 ^{AB}	701,75 ^{ABC}	516,25 ^{AB}	7,26 ^{ABC}	7,74 ^{ABCD}	1.18 ^{ABCD}	1.05 ^{AB}
9	1,39 ^{BC}	1,43 ^H	623,75 ^{ABC}	633,25 ^{AB}	5,77 ^{ABCDE}	5,55 ^{ABCD}	1.19 ^{ABCD}	1.15 ^A
10	1,7 ^{ABC}	1,58 ^{ABCDEFGH}	718,75 ^{ABC}	814 ^A	5,04 ^{BCDE}	7,22 ^{ABCD}	1.07 ^{ABCD}	1.00 ^{AB}
11	1,67 ^{ABC}	1,57 ^{ABCDEFGH}	736,5 ^{ABC}	567 ^{AB}	6,12 ^{ABCDE}	7,36 ^{ABCD}	1.17 ^{ABCD}	1.10 ^{AB}
12	1,44 ^{BC}	1,46 ^{GH}	415,75 ^C	468,75 ^{AB}	2,33 ^{DE}	8,53 ^{ABCD}	1.16 ^{ABCD}	1.03 ^{AB}
13	1,35 ^C	1,49 ^{FGH}	478,25 ^{BC}	761,25 ^{AB}	3,21 ^{BCDE}	13,18 ^A	1.04 ^{BCD}	1.01 ^{AB}
14	1,48 ^{ABC}	1,52 ^{EFGH}	502 ^{BC}	456,75 ^{AB}	4,23 ^{BCDE}	4,06 ^{CD}	1.13 ^{ABCD}	1.07 ^{AB}
15	1,72 ^{ABC}	1,65 ^{ABCDEF}	388,25 ^C	618,75 ^{AB}	2,00 ^E	5,73 ^{ABCD}	1.26 ^A	0.99 ^{AB}
16	1,78 ^{ABC}	1,72 ^A	360,75 ^C	595,25 ^{AB}	3,07 ^{CDE}	7,64 ^{ABCD}	1.14 ^{ABCD}	0.96 ^{AB}
17	1,73 ^{ABC}	1,66 ^{ABCDE}	462,25 ^{BC}	760,25 ^{AB}	4,53 ^{BCDE}	12,37 ^{ABC}	1.20 ^{ABCD}	0.98 ^{AB}
18	1,48 ^{ABC}	1,56 ^{ABCDEFGH}	543,25 ^{BC}	796,75 ^{AB}	3,47 ^{BCDE}	3,09 ^D	1.23 ^{ABC}	1.03 ^{AB}
19	1,81 ^{AB}	1,68 ^{ABCD}	535,25 ^{BC}	854 ^A	4,52 ^{BCDE}	6,70 ^{ABCD}	1.14 ^{ABCD}	1.02 ^{AB}
20	1,75 ^{ABC}	1,59 ^{ABCDEFG}	769,25 ^{ABC}	291,5 ^B	6,70 ^{ABC}	3,48 ^D	1.25 ^{AB}	1.11 ^{AB}
21	1,71 ^{ABC}	1,69 ^{ABC}	830,5 ^{ABC}	769,5 ^{AB}	5,28 ^{ABCDE}	7,80 ^{ABCD}	1.00 ^D	0.90 ^B
22	1,53 ^{ABC}	1,56 ^{BCDEFGH}	430,75 ^{BC}	787 ^{AB}	3,72 ^{BCDE}	7,18 ^{ABCD}	1.23 ^{ABC}	1.06 ^{AB}
23	1,63 ^{ABC}	1,55 ^{CDEFGH}	756,75 ^{ABC}	442,5 ^{AB}	4,89 ^{BCDE}	4,57 ^{BCD}	1.10 ^{ABCD}	0.93 ^{AB}
24	1,70 ^{ABC}	1,69 ^{ABCD}	439 ^{BC}	739,5 ^{AB}	4,89 ^{BCDE}	5,08 ^{ABCD}	1.18 ^{ABCD}	1.04 ^{AB}
25	1,65 ^{ABC}	1,60 ^{ABCDEFG}	431 ^{BC}	503,5 ^{AB}	4,49 ^{BCDE}	6,48 ^{ABCD}	1.26 ^{AB}	1.02 ^{AB}
26	1,42 ^{BC}	1,57 ^{ABCDEFGH}	499,75 ^{BC}	694,2 ^{AB}	2,08 ^{DE}	8,27 ^{ABCD}	1.18 ^{ABCD}	0.98 ^{AB}
27	1,56 ^{ABC}	1,52 ^{EFGH}	418,25 ^C	682,5 ^{AB}	3,27 ^{BCDE}	6,23 ^{ABCD}	1.12 ^{ABCD}	1.01 ^{AB}
28	1,43 ^{BC}	1,50 ^{FGH}	464,75 ^{BC}	621,75 ^{AB}	4,81 ^{BCDE}	5,40 ^{ABCD}	1.14 ^{ABCD}	0.96 ^{AB}

- Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički značajno različite na nivou $\alpha=0,01$ (*Duncan-ov višestruki rang test*).

7.2.2. Suva materija

Sijeno ove leptirnjače je nježno, ukusno i vrlo dobre hranljive vrijednosti. Razlog tome je neznatno odrvenjavanje stabljike i visok procenat lišća (*McGraw et al.*, 1986). Kvalitet stočne hrane u uslovima suše bolji je nego kod lucerke zbog većeg udjela lišća (*Peterson et al.*, 1992). Sijeno smiljkite je odličnog kvaliteta, sa visokim sadržajem sirovih proteina (*Kolarski i sar.*, 1983; *Halling et al.*, 2002) i dosta karotina B i vitamina C.

Pod suvom materijom podrazumjeva se masa vazdušno osušenog uzorka biljke, odnosno sijena. U istraživanjima Ballan et al. (2002) prosječan prinos vazdušno-suvog sijena istraživanih genotipova bio je od $5,4 t ha^{-1}$ do $5,8 t ha^{-1}$. Visoke prinose suve materije ($13,1 t ha^{-1}$) kod 18 populacija *Lotus corniculatus* L. u monokulturi zabilježili su Bullard and Crawford (1995), ali su oni konstatovali da se radi o zemljištu sa većom plodnosti.

Pregledom podataka u tabeli 12, vidi se da je najveći prosječan prinos suve materije ostvaren u 2010. godini u prvom otkosu ($154,62 g/biljci$), a najmanji u prvoj 2008. godini ($23,13 g/biljci$). Najveću prosječan prinos suve materije u periodu istraživanja konstatovan je u trećoj godini u prvom otkosu ($339,00 g/biljci$), a najmanju u prvoj godini ($9,45 g/biljci$). Sve istraživane linije u drugoj i trećoj godini imale su veći prinos suve materije od prve godine. Prinos u trećoj godini bio je veći od prinosa u drugoj godini. Koeficijenti varijacija su bili dosta visoki. Najmanji koeficijent varijacija konstatovan je u prvom otkosu (29,24%) prve godine, a najveći u prvom otkosu (41,63%) u trećoj godini korišćenja.

Tabela 12. Deskriptivni statistički parametri prinosa suve mase po biljci u godinama ispitivanja kod populacijskih linija.

Varijable	N	MIN	MAX	μ	STD	CV (%)
2008.	112	9,45	45,04	23,13	6,76	29,24
2009. prvi otkos	112	22,07	305,26	126,25	46,01	36,45
2009. drugi otkos	112	19,45	289,98	133,62	55,42	41,48
2010. prvi otkos	112	41,97	339,00	154,62	64,37	41,63
2010. drugi otkos	112	39,87	285,62	144,35	59,43	41,17

Prinos suve materije je u visokoj korelativnoj vezi sa prinosom zelene mase. Stoga je obrada podataka analizom varijanse obrađena na isti način. Prinos u prvoj godini (2008.) bio je mnogo niži nego u narednim porastima, te je analiza urađena za tu godinu posebno da bi se utvrdilo da li između ispitivanih genotipova ima statističko značajnih razlika u prinosu u prvoj godini.

Prinos suve materije proučavanih populacijskih linija po otkosima 2009. i 2010. godinama analizom varijanse (Tab. 13) pokazuju da se ispitivane linije visoko značajno razlikuju, kao i da vrijeme kosidbe tj. otkos ima visoko značajan uticaj na prinos suve materije ispitivanih linija. Analiza varijanse ne pokazuje značajan interakcijski efekat, što znači da se zaključci mogu donijeti na osnovu prosječne vrijednosti osnovnih parametara dok interakcijski efekat nije izražen.

Tabela 13. Analiza varijanse za prinos suve materije.

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	3004.5	27	111.3	4.51**
Greška	2071.4	84	24.7	
Total	64987.2	112		
Analiza varijanse za prvi i drugi otkos 2009. i 2010.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	419161.9	27	15524.5	6.19**
Otkos	48553.9	3	16184.6	6.46**
Genotip* otkos	170900.3	81	2109.9	0.84
Greška	842420.5	336	2507.2	
Total	1.022E+07	448		

*, ** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Najviši prosječan prinos suve materije ostvaren je u prvom otkosu 2010. godine i on se statistički visoko značajno razlikuje od prinosa u svim ostalim mjerenim porastima (Tab. 14). Prinosi u trećoj godini korišćenja bili su pod velikim uticajem meteoroloških parametara. U 2010. godini zabilježena je količina padavina koja je bila za 40% iznad višegodišnjeg prosjeka. Između prosječnog prinosa u drugom otkosu u drugoj i trećoj godini korišćenja nije bilo statističko značajne razlike. Prvi porast u

2009. godini se statistički značajno razlikovao od svih narednih mjerenih i imao je najnižu prosječnu vrijednost.

Tabela 14. Prosječne vrijednosti prinosa suve materije po otkosima

Godina	2009.		2010.	
Porast	Prvi	Drugi	Prvi	Drugi
Prosjek	126.25 ^C	134.37 ^{BC}	153.69^A	144.35 ^{AB}

-Značajno na $p < 0.01^{**}$, *Duncan* test.

Visoko značajna razlika između prosječnih prinosa suve materija po genotipovima konstatovana je *F*-testom. Značajnost između genotipova utvrđena je *DRMT*-om (Tab. 10).

U prvom analiziranom porastu (2008.) konstatovano je šest intervala između kojih postoji statističko visoka značajna razlika. Genotipovi kod kojih je konstatovana visoko značajna razlika u prinosu suve materije su 6^A, 8^{AB}, 21^{ABC}, 3^{ABCD}, 4^{ABCD} i 5^{ABCD}.

Kod analize prosječnog prinosa suve materije u 2009. i 2010. godini konstatovana je 9 intervala između kojih postoji statističko visoko značajna razlika u prinosu. Perspektivni genotipovi po prinosu suve materije su: 6^A, 26^{AB}, 2^{ABC}, 7^{ABC} i 16^{ABC}, dok su najlošije rezultate na ovo svojstvo pokazali genotipovi: 27^I, 18^{HI} i 14^{GHI}.

7.2.3. Visina biljaka

Visina biljaka je veoma važna komponenta prinosa kod proizvodnje smiljkite. Marble (1970) navodi da su uspravne biljke pogodnije za proizvodnju sjemena, jer svjetlost bolje prodire u usjev, bolja je penetracija pesticida, manja je relativna vlaga vazduha, a samim tim manje je bolesti. Visina biljaka je jedno od važnijih svojstava koje direktno utiče na prinos (*Kelman, et al.* 2002).

Deskriptivni statistički podaci prosječnih visina biljaka po vremenu kosidbe tj. po otkosima izraženi su u centimetrima i dati u tabeli 15. Na osnovu ovih prosječnih podataka može se konstatovati da je najmanja prosječna vrijednost (33,51 cm) izmjerena u prvom otkosu u prvoj godini ispitivanja. Najveća prosječna visine (50,88 cm) izmjerena je u drugoj godini kod prvog otkosa. Koeficijent variranja za visinu po otkosima bio je ujednačen.

Tabela 15. Deskriptivni statistički parametri za visinu biljke u godinama ispitivanja kod populacijskih linija.

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2008. g.	112	22	52,1	33,51	5,56	16,59
2009. g. prvi otkos	112	33	72	50,88	8,02	15,76
2009.g. drugi otkos	112	24	70	48,47	8,05	16,61
2010.g. prvi otkos	112	32,5	65,5	50,18	7,15	14,25
2010.g. drugi otkos	112	29,25	66,75	48,32	7,39	15,29

Visina biljaka u prvoj godini (2008.) kod svih biljaka je bila za oko 50% niža nego u narednim porastima. Da bi se bolje uočio uticaj genotipa visine biljaka u prvoj godini su obrađene kao monofaktorijski ogled (Tab. 16). Uočena je statistički visoko značajna razlika između genotipova. *DRMT*-om (Tab. 10) kostatovano su 3 intervala značajnosti. Među najperspektivnije genotipove izdvojeni su: 1^A, 15^{AB}, 3^{AB}, 4^{AB} i 10^{AB}.

Analizom varijanse (Tab. 16) proučavanih populacijskih linija za visinu biljaka u 2009. i 2010. po otkosima pokazalo se da se ispitivane linije visoko značajno razlikuju, kao i da vrijeme kosidbe tj. otkos ima visoko značajan uticaj. Analiza varijanse ne pokazuje značajan interakcijski efekat, što znači da se zaključci mogu donijeti na osnovu prosječne vrijednosti osnovnih parametara.

Tabela 16. Analiza varijanse za visinu biljaka

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	1672.7	27	61.9	2.96**
Greška	1755.8	84	20.9	
Total	129183.4	112		
Analiza varijanse za prvi i drugi otkos 2009. i 2010.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	14287.4	27	529.2	17.56**
Otkos	535.8	3	178.6	5.93**
Genotip* otkos	1654.1	81	20.4	0.68
Greška	10126.9	336	30.1	
Total	1122721.3	448		

- *,** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Visoko značajna razlika u visini između genotipova u 2009. i 2010. pokazala je mnogo veću divergentnost nego u 2008. godini. *DRMT* – testom (Tab. 10) konstatovano je 12 intervala značajnosti. Među najperspektivnije genotipove izdvojeni su: 7^A, 21^{AB}, 3^{ABC}, 4^{ABCD} i 1^{ABCD}. Ako uporedimo visinu genotipova u prvom i narednim porastima vidi se da su genotipovi 1, 3, i 4 bili u statistički najvišem značajnom intervalu što nas upućuje na zaključak da biljka koja pokaže visoku predispoziciju za visok porast u prvoj godini zadržava to svojstvo kod narednih porasta.

Pregledom podataka u tabele 17 može se konstatovati da je najviša prosječna visina izmjerena kod prvog porasta 2009. i ona se statistički značajno ne razlikuje od visine kod prvog porasta 2010. godine. Razlika je konstatovana između prvog i drugog porasta u 2009. i 2010.

Tabela 17. Prosječne vrijednosti visina biljaka po porastima

Godina	2009.		2010.	
Porast	Prvi	Drugi	Prvi	Drugi
Prosjek	50.9 ^A	48.5 ^B	50.1 ^A	48.3 ^B

-Značajno na $p < 0.01^{**}$, *Duncan* test.

Na osnovu ovih rezultata može se konstatovati da je razlika između visina po porastima u jednoj vegetacionoj godini značajna između porasta. Između druge i treće godine korišćenja ne postoji značajna razlika u visini na nivou istog otkosa.

Radović i sar. (2007) su ispitujući varijabilnost produktivnih osobina i kvaliteta krme odabranih genotipova iz prirodnih populacija žutog zvjezdana, utvrdili visinu biljaka koja se kretala od 33,5 cm do 37,9 cm.

Dobijeni podaci pokazuju da između ispitivanih populacijskih linija postoji statistički visoko značajna razlika u visini po godini korišćenja i po porastu. Na osnovu rezultata dobijenih testiranjem mogu se izdvojiti genotipovi koji pokazuju visoke selekcijske vrijednosti na ovo svojstvo.

Meteorološki uslovi bitno utiču na visinu biljaka smiljkite. Prosječne visine biljaka po godinama bile su različite i zavisile su od količine padavina u toku vegetacionog perioda. U 2010. kad je ostvaren najveći prinos zelene mase izmjerene su i najveće visine biljaka. Ovo pokazuje na visok uticaj ekoloških faktora na ova svojstva.

7.2.4. Debljina stabla

Debljina stabla je bitna za više svojstava, a kao najznačajnija koja su vezana za kvalitet su: sadržaj celuloze, polegljivost biljaka, udio stabla u odnosu stablo-list i dr.

Podaci prosječne debljine stabla po vremenu kosidbe tj. po otkosima izraženi su u milimetrima i dati u tabeli 18. Najmanja vrijednost debljine stabla izmjerena je u prvoj godini ispitivanja (0,95 mm), dok je najveća izmjerena u drugom otkosu druge godine (2,48 mm). Prosječna debljina stabla po varijablama ne pokazuje velika odstupanja već vrijednosti su ujednačene. Srednja vrijednost izmjerena po otkosima nije mnogo odstupala. Koeficijenti varirarnja imaju nisku vrijednost (<14%) i najmanji su od svih mjerenih parametara.

Tabela 18. Deskriptivni statistički parametri za debljinu stabla u godinama ispitivanja kod populacijskih linija.

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2008.	112	0,95	2,06	1,64	0,23	13,87
2009. prvi otkos	112	1,16	2,03	1,59	0,17	10,53
2009. drugi otkos	112	1,25	2,48	1,63	0,22	13,42
2010. prvi otkos	112	1,20	1,89	1,58	0,14	8,70
2010. drugi otkos	112	1,29	1,86	1,57	0,12	7,63

Obrada podataka urađena je kao i kod predhodno analiziranih svojstava. Podaci o debljini stabala u prvoj godini (2008.) obrađeni su posebno kao monofaktorijalni ogled, a faktor je bio genotip. Rezultati *F*-testa (Tab.19) pokazuju da postoji statističko visoko značajna razlika u debljini stabala između ispitivanih genotipova. Višestruki test intervala (Tab. 11) pokazuje da su svi genotipovi svrstani u tri intervala, koja se po srednjim vrijednostima statističko visoko značajno razlikuju. Najvišu prosječnu vrijednost imaju sljedeći genotipovi: 4^A, 8^{AB} i 19^{AC}, a najmanju: 9^{BC}, 13^C, 12^{BC}, 26^{BC} i 28^{BC}, a između svih ostalih analiziranih genotipova nema statistički značajne razlike.

Debljina stabala proučavanih populacijskih linija po otkosima u ispitivanim godinama (2009-2010.) analizom varijanse (Tab. 19) pokazuju da postoji statistički visoko značajna razlika između linija i između otkosa.

Tabela 19. Analiza varijanse za debljinu stabla.

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	2.41	27	0.09	2.27**
Greška	3.31	84	0.04	
Total	305.91	112		
Analiza varijanse za prvi i drugi otkos 2009. i 2010.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	2.74	27	0.10	4.92**
Otkos	0.23	3	0.08	3.78**
Genotip* otkos	2.46	81	0.03	1.47*
Greška	6.93	336	0.02	
Total	1151.05	448		

- *, ** Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

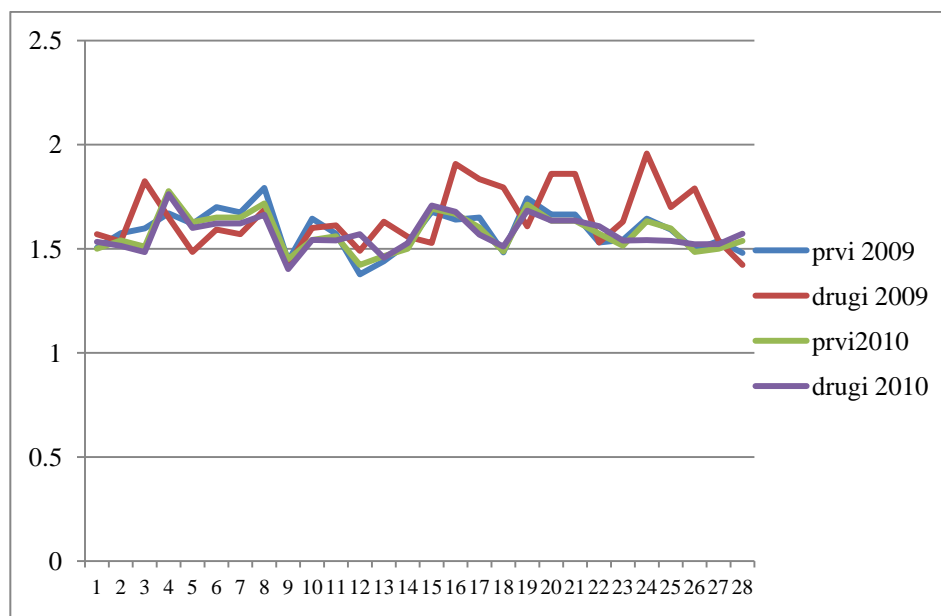
Najveća prosječna debljina stabla izmjerena je u drugom otkosu 2009. godine i ona se statistički visoko značajno razlikuje od ostalih mjerenih debljina (Tab. 20). U 2010. prosječne debljine nisu pokazale razliku između prvog i drugog otkosa.

Tabela 20. Prosječne vrijednosti debljina stabala po otkosima

Godina	2009.		2010.	
	Prvi	Drugi	Prvi	Drugi
Porast				
Prosjeak	1.59 ^{AB}	1.63 ^A	1.58 ^B	1.57 ^B

-Značajno na $p < 0.01$ **, *Duncan* test.

Analiza varijanse pokazuje značajan interakcijski efekat, što znači da se zaključci ne mogu donijeti na osnovu prosječne vrijednosti osnovnih parametara, već je potrebno utvrditi interakcijske efekte. Grafičkim prikazom prosječnih debljina stabla ispitivanih genotipova po porastima može se uočiti da je najveći interakcijski efekat konstatovan u drugom porastu 2009. (graf. 3).



Grafikon 3. Interakcijski efekat debljine stabla

Rezultati ovih mjerenja mogu se tumačiti dužinom intervala porasta od kretanja vegetacije ili datumom kosidbe predhodnog porasta do kosidbe analiziranog porasta. Na osnovu ovih uporedbi može se zaključiti da što je taj interval duži deblje je stablo. Analiza ovog parametra mora se tumačiti sa drugim parametrima koji utiču na kvantitet i kvalitet, a ne parcijalno jer na taj način će efekti ovih analiza imati veći značaj.

Analizom varijanse konstatovane visoko značajne razlike između genotipova u 2009. i 2010. Na osnovu *Duncan*-ovog testa (Tab. 11) genotipovi koji su u imali najdeblje stablo su: 4^A, 16^A, 8^{AB} i 21^{ABC}, dok su genotipovi sa najmanjim vrijednostima bili: 9^H, 12^{GH}, 13^{FGH} i 28^{FGH}. Ako uporedimo debljinu stabla po genotipovima i intervalima značajnosti može se konstatovati da genotipovi koji pokazuju značajnost kod prvog porasta to svojstvo zadržavaju i u narednim porastima bez obzira da li imaju debelo ili tanko stablo.

Tumačenje ovih rezultata može se prezentovati i kroz značajnost korelativnih veza ispitivanih parametara kod izvornog materijala. Debljina stabla je imala negativnu korelativnu vrijednost sa brojem stabala i visinom biljke. Od ovog svojstva u velikoj mjeri zavisi i tip rasta biljke jer je zapaženo kod pojedinačnih biljaka da veću debljinu imaju one biljke koje imaju više uspravan rast. Efekat ovog parametra će se u punoj mjeri ispoljiti u gustom sklopu tj. u komparativnim ogledima.

7.2.5. Broj stabala po biljci

Svojstvo broj stabala po biljci je jedna od komponenata prinosa koje utiče na prinos zelene mase. Kod smiljkite se formira veći broj stabala što je u korelaciji sa genotipom i vegetacijskim prostorom. Sa povećanjem rastojanja između biljaka povećava se i broj stabala do određene granice, nakon čega nema više efekta povećavati rastojanje. U ovom ogledu biljke su bile na većem rastojanju tako da su produkovale veliki broj stabala.

Smiljkita obrazuje veći ili manji broja stabala koja izrastaju iz osnove dobro razvijene krune i grana koje izrastaju iz pazuha listova. Primarni rast potiče iz krune, ali ponovni rast dolazi iz pupoljaka koji su formirani iz čvorova na strništu koje ostaje posle košenja usjeva (Frame, 1998). Sijeno ove leptirnjače je nježno, ukusno i vrlo dobre hranljive vrijednosti. Razlog tome je neznatno odrvenjavanje stabala i visok procenat lišća (McGraw et al., 1986).

Pregledom podataka u tabeli 21, vidi se da najveći prosječni broj stabala po biljci konstatovan je u drugoj godini u prvom otkosu (159 komada), a najmanji u prvoj godini (9 komada). Najmanji prosječni broj stabala po biljci u periodu ispitivanja bio je u prvoj godini (25), a najveći u drugoj godini u prvom otkosu (67). Koeficijent variranja po otkosima bio je u intervalu od 17,13-37,78 %.

Tabela 21. Deskriptivni statistički parametri za broj stabla u godinama ispitivanja kod populacijskih linija.

Godina/otkos	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2008.	112	9	53	25	7.84	31.37
2009. prvi otkos	112	20	159	60	19.95	33.30
2009. drugi otkos	112	23	158	67	25.32	37.78
2010. prvi otkos	112	30	96	55	12.36	22.41
2010. drugi otkos	112	41	90	65	11.15	17.13

Analizom rezultata u prvoj godini (2008.) može se konstatovati da rezultati analize varijanse (Tab. 22) pokazuju da između ispitivanih genotipova postoji statistički značajna razlika u broju formiranih stabala. *DMRT*-test (tab. 29) pokazuje da imamo pet visoko značajnih intervala. Genotipovi koji su pokazali predispoziciju da formiraju

veliki broj stabala su: 9^A, 6^{AB} i 26^{ABC}, dok genotipovi sa najmanje formiranih stabala su: 15^E, 16^{DE} i 19^{DE}.

Broj stabala proučavanih populacijskih linija po otkosima u 2009. i 2010. godini analizom varijanse (Tab. 22) pokazuju da se ispitivane linije visoko značajno razlikuju, kao i da vrijeme kosidbe tj. otkos ima visoko značajan uticaj. Analiza varijanse ne pokazuje značajan interakcijski efekat, što znači da se zaključci mogu donijeti na osnovu prosječne vrijednosti osnovnih parametara dok interakcijski efekat nije izražen.

Tabela 22. Analiza varijanse za broj stabla.

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	3660.24	27	135.56	3.58**
Greška	3179.25	84	37.85	
Total	78297.00	112		
Analiza varijanse za prvi i drugi otkos 2009. i 2010.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	39606.6	27	1466.9	5.53**
Otkos	9520.4	3	3173.5	11.96**
Genotip* otkos	17738.2	81	219.0	0.83
Greška	89146.5	336	265.3	
Total	1879612.0	448		

*,** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Najveći prosječan broj stabala po biljci formiran je u drugom otkosu 2009. i on se statistički visoko značajno razlikuje od broja formiranih stabala u prvim porastima (Tab. 23). Broj formiranih stabala u prvom porastu 2010. imao je najmanju prosječnu vrijednost i na osnovu analize intervala postoji statistički visoko značajna razlika sa ostalim porastima.

DMRT-test (Tab. 10) utvrđeno je između kojih genotipova postoji visoko značajna razlika u broju formiranih stabala u 2009. i 2010. Konstovano je 8 intervala značajnosti. Genotipovi koji su pokazali visoku predispoziciju za formiranje velikog broja stabala su: 9^A, 15^{AB} i 2^{ABC}, a genotipovi sa najmanje formiranih stabala su: 8^H 28^{GH} i 14^{GH}.

Genotip 9^A je pokazao najveću predispoziciju za formiranje velikog broja stabala, dok ostali genotipovi nisu to svojstvo zadržali ako to uporedimo sa početnom godinom ispitivanja. Dosta varijabilni podaci su bili i kod najnižih vrijednosti. Ovi podaci nas navode da je ovo svojstvo pod visokim uticajem faktora spoljne sradine.

Tabela 23. Prosječne vrijednosti broja stabala po otkosima

Godina	2009.		2010.	
	Prvi	Drugi	Prvi	Drugi
Porast				
Prosjek	60.15 ^{BC}	67.28 ^A	55.43 ^C	65.25 ^{AB}

-Značajno na $p < 0.01^{**}$, *Duncan* test.

Dobijeni rezultati ukazuju na široku varijabilnost broja stabala po biljci smiljkite. Gatarić i sar. (1996) su u ispitivanim genotipovima smiljkite uočili veliku varijabilnost u broju stabala po biljci koji se kretao u intervalu od 45,7 do 136,3.

Vučkoviću *et al.* (2007) su ustanovili da su se različite populacije žutog zvjezdana sakupljene sa teritorije Srbije i BiH, veoma razlikovale po broju stabala po korjenu biljke. Broj stabala zavisno od populacije kretao se od 20,3 do 59,9. Najveći broj stabala po biljci (do 59,9) ustanovili su kod populacije Banja Luka (2).

7.2.6. Broj mahuna

Obrazovanje što većeg broja mahuna po biljci smiljkite je jedan od preduslova za uspješnu proizvodnju sjemena. Na osnovu dosadašnjih istraživanja kod nas i u svijetu značajan uticaj na obrazovanje smiljkite imaju agrotehnički i vremenski uslovi, što su u svojim radovima utvrdili Miladinović (1968), MacDonald (1946), Mišković (1986). Međutim, to je i genetički uslovljena osobina koja je po nalazima Beuselinck-a and McGraw-a (1989) u direktnoj korelativnoj vezi sa prinosom sjemena.

Plod *Lotus corniculatus* L. je višesjemena mahuna, duga 2-3,5 cm, smještena u štiti. Broj mahuna po biljci je svojstvo koje direktno utiče na prinos sjemena.

Jedano od najvažnijih preduslova za uspješnu proizvodnju sjemena smiljkite je obrazovanje što većeg broja mahuna po biljci. Takođe, broj mahuna je komponenta prinosa sjemena koja nam govori o uslovima u vrijeme cvjetanja, oprašivanja,

formiranja i nalijevanja zrna. Što su uslovi povoljniji to je manja razlika između broja cvijetova i broja mahuna, odnosno manja je razlika između potencijalne i stvarne proizvodnje sjemena (*Žarinov i Ključ, 1983*).

Pojedini istraživači za momenat žetve uzimaju boju i izgled mahune (*Anderson, 1955; Winch and MacDonald, 1961; Hare and Lucas, 1984; Winch et al., 1985*), dok drugi uzimaju fenofeze razvoja generativnih organa (*Li and Hill, 1989*). Boja mahune može varirati od tamnozeleno, svijetlozeleno do tamnosmeđe (*MacDonald, 1946; Anderson, 1955; Winch and MacDonald, 1961*).

Pregledom podataka u tabeli 24, vidi se da je bio veći prosječan broj mahuna po biljci u drugoj godini od prve godine. Najveći prosječni broj mahuna po biljci u periodu ispitivanja konstatovan je u prvoj godini (2007 komada), a najmanji u drugoj godini (67 komada). Koeficijenti varijacija bio je visok u obe godine.

Tabela 24. Deskriptivni statistički parametri za broj mahuna u godinama ispitivanja kod populacijskih linija.

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2008. godina	112	102	2007	604,20	281,11	46,53
2009. godina	112	67	1355	637,12	240,19	37,70

Rezultati o broju mahuna obrađeni su za dvije godine jer u 2010. godini su bili nepovoljni klimatski uslovi za proizvodnju sjemena pa nije bilo proizvodnje sjemena. Pošto je broj mahuna u visokoj korelativnoj vezi sa prinosom sjemena prikupljeni podaci za dvije godine analizirani su na isti način radi boljeg tumačenja.

Analiza varijanse zbog visokog koeficijenta varijacije obrađene su kao faktorijski ogled na godišnjem nivou (Tab. 25). Broja mahuna u prvoj godini (2008.) ispitivanja pokazuje da se ispitivane linije visoko značajno razlikuju. Da bi se utvrdilo između koji genotipova postoji visoko značajna razlika u broju formiranih mahuna urađen je *DMRT*-test (Tab. 11) koji je pokazao da sve genotipove možemo svrstati u tri intervala. Genotipovi koji su pokazali najveću statističku visoko značajnu razliku su 5^A i 6^{AB}, dok genotipovi u intervalu sa najnižim vrijednostima su 12^C, 15^C, 16^C i 27^C.

Broj mahuna u 2009. godini nije pokazao statističko značajnu razliku između genotipova (Tab. 25). Koeficijent varijacije je bio niži u toj nego u prethodnoj godini.

Tabela 25. Analiza varijanse za broj mahuna.

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	4.005E+06	27	148316.3	2.61**
Greška	4.767E+06	84	56747.5	
Total	4.966E+07	112		
Analiza varijanse za 2009.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	2.014E+06	27	74579.9	1.42
Greška	4.390E+06	84	52259.6	
Total	5.187E+07	112		

- *,** -Značajno na $p<0.05$; $p<0.01$

Na osnovu dobijenih rezultata o broju mahuna može se konstatovati da uz genotip veliki uticaj na formiranje mahuna imaju faktori spoljne sredine. Što su ti faktori povoljniji formira se veći broj mahuna.

7.2.7. Prinos sjemena po biljci

Optimalna veličina vegetacionog prostora je ona površina koja obezbjeđuje najveći prinos po jedinici površine i po pravilu je manja od optimalnog prostora za postizanje maksimalnih prinosa po jednoj biljci. Smanjenjem vegetacionog prostora za jednu biljku smanjuje se prinos po biljci, ali se povećava ukupan broj biljaka po jedinici površine i na ovaj način postiže se veći ukupan prinos po jedinici površine (Molnar, 1995).

Sjemenski usjev smiljkite zahtevaju pažljiv odabir momenta i načina žetve kako bi se izbegli veliki gubici sjemena usljed pucanja mahune (Seaney, 1970; Fairey, 2001; Frame et al., 1998). Blagovremena i puna primjena svih agrotehničkih mjera u proizvodnji sjemena smiljkite biće uzaludna ako ne uložimo maksimalan trud i infrastrukturu u sakupljanje sjemena (Artola, 2004).

Ispitujući 18 prirodnih populacija smiljkite sa srednjih Himalaja, Sareen (2004) je kod svih populacija ustanovio daleko manji prinos sjemena od očekivanog. Isti autor navodi da pucanje mahune nije jedini razlog za nizak prinos sjemena smiljkite. I drugi faktori, kao što su neodređen period cvjetanja, pobačaj pupoljka cvijeta, nedostatak

oprašivanja, klimatski uslovi i genetički faktori, mogu takođe da doprinesu niskom prinosu.

Prinos sjemena je svojstvo na koje utiče veći broj pojedinačnih komponenti, kao što su: broj cvjetova po biljci, broj mahuna po biljci, broj sjemena po biljci, masa sjemena po mahuni, masa sjemena po cvijetu i prosječna masa sjemena (Yassin, 1973).

Na osnovu pregleda deskriptivnih statističkih parametara u tabeli 26 može se konstatovati da prinos sjemena ima najveći koeficijent varijacije od svih posmatranih parametara kod ispitivanih linija. Prosječan prinos sjemena kod svih analiziranih biljaka bio je visok u obe godine ispitivanja. U drugoj godini izmjeran je i najniži (1,18 g/biljci) i najviši (20,20 g/biljci) prinos sjemena po biljci, a koeficijent variranja je bio najveći u toj godini. Prosječan prinos u prvoj godini ispitivanja bio je 4,73 g/biljci, dok je u drugoj godini prinos bio 7,67 g/biljci. Prinos sjemena u prvoj godini bio je za 38,33 % manji. Koeficijenti variranja prinosa sjemena u obe godine ispitivljnja su bili vrlo visoki.

Tabela 26. Deskriptivni statistički parametri za prinos sjemena u godinama ispitivanja kod populacijskih linija.

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2008. g.	112	1,28	10,92	4,73	2,36	49,87
2009. g.	112	1,18	20,20	7,67	4,27	55,60

Zbog visokih faktora variranja kao i zbog mnogo manjeg prinosa u prvoj godini da bi se efeket genotipa mogao bolje obrazložiti svaka godina je obrađena posebno. Urađena je faktorska analiza (Tab. 27), a razlike između genotipova utvrđene su *Duncan*-ovim testom.

Prinos sjemena proučavanih populacijskih linija u ispitivanim godinama analizom varijanse pokazuju da se ispitivane linije (genotipovi) visoko značajno razlikuju. Vrlo visoka razlika između genotipova u prinosu sjemena konstatovana je u obe godine ispitivanja.

Tabela 27. Analiza varijanse za prinos sjemena.

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	314.6	27	11.6	3.24**
Greška	301.9	84	3.6	
Total	3118.1	112		
Analiza varijanse za 2009.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	833.6	27	30.9	2.19**
Greška	1186.7	84	14.1	
Total	8616.0	112		

*,** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

DMRT-test (Tab. 11) ili test višestrukih intervala urađen je da bi se utvrdilo između kojih genotipova postoji statističko visoko značajna razlika u prinosu sjemena. U 2009. godini svi genotipovi su klasifikovani u 5 intervala, dok je u 2010. konstatovano 4 intervala značajnosti. Genotipovi u 2009. koji su pokazali najviše statističko visoko značajne razlike su: 5^A, 4^{AB} i 8^{ABC}, dok u 2010. tu su klasifikovani genotipovi: 13^A, 6^{AB} i 17^{ABC}.

Nakon statističke analize podataka maže se konstatovati da analizirani genotipovi u dvije ispitivane godine ostvarili visok prinos sjemena. Uporedbom podataka u dvije analizirane godine proizvodnje bez obzira na visoku značajnost između genotipova nisu se izdiferencirali isti genotipovi po značajnosti. Ovakve tendencije ne mogu se definisati samo na osnovu godine proizvodnje već i na osnovu drugih parametara.

7.2.8. Masa hiljadu sjemena

Masa hiljadu sjemena ili apsolutna masa ima praktičnu primjenu kod ispitivanja sjetvene norme, ali ona je i pokazatelj uslova u kojima se sjeme razvilo u toku vegetacije. Deskriptivni statistički podaci o masi hiljadu sjemena u dvije vegetacijske godine prezentovani su u tabeli 28.

Srednja vrijednost pokazuje da je masa hiljadu sjemena u prvoj ispitivanoj godini bila za 12 % viša nego u narednoj godini. Koeficijenti variranja pokazuju da nije

postojala visoka razlika unutar jedne godine kao i ujednačenost između godina ispitivanja.

Tabela 28. Deskriptivni statistički parametri o masi hiljadu sjemena

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2008. godina	112	0.91	1.42	1.15	0.11	9.19
2009. godina	112	0.80	1.27	1.01	0.11	10.99

Da bi se utvrdilo da li postoji razlika između ispitivanih populacijskih linija urađena je faktorska analiza za svaku godinu. Rezultati *F*- test-a pokazuju da je 2008. konstatovana značajna razlika, a 2009. visoko značajna razlika.

Tabela 29. Analiza varijanse za masu hiljadu sjemena.

Analiza varijanse za 2008.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	0.47	27	0.02	1.90*
Greška	0.78	84	0.01	
Total	150.38	112		
Analiza varijanse za 2009.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	0.5	27	0.02	1.99**
Greška	0.8	84	0.01	
Total	115.8	112		

-,** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Test višestrukog ranga značajnosti intervala (Tab. 11) pokazuje da između ispitivanih genotipova postoji statistički značajna razlika u masi hiljadu sjemena. U prvoj ispitivanoj godini 28 genotipova svrstano je u četiri intervala značajnosti. U prvom intervalu sa masom hiljadu sjemena od 1,26 g bio je jedino genotip 15, dok je genotip 21 svrsan u četvrti interval značajnosti sa masom hiljadu sjemena od 1 g.

Druga ispitivna godina (2009.) pokazala je manje odstupanje u masi hiljadu sjemena u odnosu na prvu ispitivanu godinu, prosječne vrijednosti svih genotipova klasifikovane su u dva intervala značajnosti. Genotip 9 kategorisan je u prvi interval i on se statistički visoko značajno razlikovao u masi hiljadu sjemena u odnosu na genotipove: 1, 5, 6 i 21 (Tab. 11).

7.3. Rezultati *polycross* ogleda

Prirodna tetraploidnost, kao i stranooplodni način oprašivanja obezbjeđuju smiljkiti bogat i varijabilan genetski fond, koji joj omogućava visoku polimorfnost i adaptabilnost na različite uslove gajenja. To prije svega omogućava širok areal gajenja, međutim, ove osobine u velikoj mjeri otežavaju proces oplemenjivanja na ovoj vrsti. Tetraploidnost omogućava akumulaciju štetnih mutacija i delecija koje se teško odstranjuju iz populacija. Opterećenje defektnih gena i visoko izražena autoinkompatibilnost onemogućavaju lako dobijanje inbred linija.

Najčešće korišćene metode u oplemenjivanju smiljkite su masovna selekcija, rekurentna fenotipska selekcija i *polycross* metod (stvaranje sintetičkih sorti). Danas se masovna selekcija koristi uglavnom u predselekcionom odabiranju i za održavanje sorti. Rekurentna fenotipska selekcija se često koristi u oplemenjivanju smiljkite i daje dobre rezultate za osobine sa srednjom ili visokom heritabilnošću.

Najrasprostranjeniji metod oplemenjivanja smiljkite je *polycross* metod, kojim nastaju sintetičke sorte sa širokom genetičkom osnovom, dobijene od različitog broja roditelja. Da bi se u sintetičkoj sorti postigao heterozis neophodno je da roditelji imaju dobru kombinacionu sposobnost. Za osobine sa niskom heritabilnošću, kao što je prinos, za odabiranje roditelja se preporučuju metode koje uključuju i korišćenje *progeny* testova. Kombinaciona sposobnost roditelja se može testirati na više načina, rekurentnom fenotipskom selekcijom, ukrštanjem sa testerom ili dialelnim ukrštanjima, što je i najprecizniji metod.

Polycross metod je efikasniji od ostalih metoda oplemenjivanja za osobine sa niskom heritabilnošću.

U Bosni i Hercegovini selekcinisana je sorta Tera *polycross* metodom selekcije. Smiljkia Tera ja srednje kasna sorta, otporna na niske temperature, dobro podnosi sušu. U drugoj godini života, na ogledima Savezne sortne komisije, postignut je prinos od $13,86 \text{ t ha}^{-1}$ sijena.

Neke sorte smiljkite (žutog zvjezdana) koje se nalaze na sortnoj listi u Republici Srbiji nastale su *polycross* metodom selekcije. Tako je sorta Šumadija koja je priznata 1991. godine selekcionisana u Institutu za istraživanja u poljoprivredi "Srbija", Beograd – Centar za krmno bilje, Kruševac, sintetička sorta. Nastala je višestrukim ukrštanjem iz domaćih populacija sa 12 lokaliteta Srbije. Šumadija se odlikuje vrlo visokim

genetičkim potencijalom za prinos zelene krme iznad 80 t ha^{-1} ili iznad 18 t ha^{-1} sijena sa oko 17,5 % sirovih proteina i oko 24 % sirove celuloze. Ima visoku otpornost na biljne bolesti i izraženu tolerantnost prema rđi i pepelnici. Osim sorte Šumadija i sorta Zora je selekcionisana *polycross* metodom iz domaćih populacija. Priznata je 1986. godine, a selekcionisana je u Institutu za istraživanja u poljoprivredi "Srbija", Beograd – Centar za poljoprivredu i tehnološka istraživanja, Zaječar. Genetički potencijal za prinos zelena krme joj je iznad 70 t ha^{-1} ili iznad 19 t ha^{-1} sijena sa 17-18 % sirovih proteina i sa 24–25 % sirove celuloze. Otporna je prema rđi i pepelnici.

7.3.1. Karakteristike roditeljskih biljaka

Od svih analiziranih biljaka uzeto je sjeme sedam biljaka iz drugog otkosa 2009. godine i posijano u kontejnere 15.03.2011. godine za proizvodnju presadnica koje su korišćene za *polycross* ogled. Uzeto je sjeme onih biljaka koje su pokazale najviše pozitivnih osobina i za koje su pokazale da imaju dobre kombinacione sposobnosti.

Prilikom izbora sjemena za *polycross* sjeme koje je korišćeno bilo je od različitih populacijskih linija sa različitih lokaliteta. Od ukupno prikupljenih i analiziranih prinova za dalji oplemenjivački proces korišćeno je sjeme 7 od 28 prinova ili 25 % od prikupljenog materijala.

Oplemenjivačka vrijednost roditeljskih biljaka bazirana je na proizvodnim osobinama ispitivanih genotipova na produkciju sjemena i zelene mase kao i parametrima od kojih zavise ove osobine.

Na osnovu poznavanja svojstava odabranih biljaka izvršen je izbor roditeljskih parova za ukrštanje, koja se žele kombinovati od tih roditelja za stvaranje perspektivnih potomstava. Ukrštanje se bazira na većoj genetičkoj divergentnosti između roditelja i dobrom planiranju kombinacija ukrštanja (Borojević, 1992).

Pošto su biljke koje su ispitivane u populacijskom ogledu unutar iste linije pokazale različite vrijednosti ispitivanih parametara nakon analize unutar linije za sjetvu je korišćeno sjeme od onih biljaka koje su pokazale najviše pozitivnih osobina. Prinos krme (zelene mase) je jedno od kvantitativnih svojstava od kojeg zavisi ekonomska isplativost kultivara. Visoka produkcija po biljci je preduslov za stvaranje kultvara sa visokom produkcijom krme.

Morfometrijske karakteristike koje su te biljke pokazale u ogledu populacijskih linija prezentovane su u tabelama 30 i 31.

Pregledom podataka u tabeli 30 vidi se da sve analizirane biljke u ispitivanom periodu imale visoku produkciju krme po biljci u svakom porasta. Ako posmatramo prinos zelene mase po biljci može se konstatovati da je ostvareni prinos bio visok kod svih porasta, a istovremeno nije imao drastična odstupanja za ispitivanu biljku. Prinos suve materije imali su sličan trend prinosu zelene mase.

Tabela 30. Morfometrijske karakteristike roditeljskih biljaka kod proizvodnje krme

Godina-porast	Biljka						
	1	2	3	4	5	6	7
2009. prvi							
Zelena masa	449.25	710.65	420.45	231.15	504.15	457.89	405
Suva materija	161.37	305.25	108.59	90.77	157.66	135.32	140.05
Broj stabala	69	124	85	55	95	56	57
Debljina stabla	1.77	1.6	1.37	1.29	1.8	1.7	1.58
Visina biljke	67	58	53	43	58	55	42
2010. prvi							
Zelena masa	390.27	746.48	536.48	476.24	258.44	629.93	387.80
Suva materija	140.19	300.65	128.56	107.03	80.83	186.17	114.11
Broj stabala	62	82	75	55	79	52	61
Debljina stabla	1.77	1.56	1.4	1.35	1.75	1.68	1.49
Visina biljke	61.5	55.5	52	49	58.5	54.5	46.5
2010. drugi							
Zelena masa	390.12	709.16	509.66	452.43	245.52	543.83	368.41
Suva materija	126.54	285.62	122.13	115.87	76.78	166.54	115.45
Broj stabala	61	72	80	78	68	78	70
Debljina stabla	1.74	1.53	1.36	1.35	1.78	1.66	1.48
Visina biljke	57.25	52.75	50	50.5	57.25	52.75	47.25

Od ostalih parametara koji direktno utiču na prinos krme prikazani su podaci o broju stabala, debljini stabla i visini biljke. Pošto su biljke bile posadene na međuredno rastojanje od 1 m, imale su veliki vegetacioni prostor ($0,5 m^2$) pa su mogle obrazovati veliki broj stabala. Postoji velika razlika po broju stabala između biljaka kao i između

porasta u kojim je analiziran broj stabala. Debljina stabla je pokazala da su biljke koje su imale deblje stablo u prvom otkosu to svojstvo zadržale i u narednim porastima.

Visine biljaka pokazale su da se radi o genotipovima koje po visini pripadaju u grupu sa visokim porastom. Ako posmatramo vrijednosti za pojedine biljke može se konstatovati da je prosječna visina izmjerena u intervalu od 42 *cm* do 67 *cm*. Najveća razlika u visini između biljaka konstatovana je kod prvog porasta, dok je najmanja bila kod trećeg porasta. Na osnovu rezultata mjerenja konstatovano je kod većine biljaka prvi porast ima veću visinu od narednog.

U toku ispitivanja prinova u populacijskim linijama bila su dva porasta koja su korišćena za proizvodnju sjemena. Prinos sjemena od biljaka koje su izdvojene za dalju selekciju kao i ostali mjereni parametri prikazani su u tabeli 31.

Tabela 31. Morfometrijske karakteristike roditeljskih biljaka kod proizvodnje sjemena

Godina-porast	Biljka						
	1	2	3	4	5	6	7
2008.							
Zelena masa	71.13	83.25	84.6	42.88	38.53	45.24	68.91
Suva materija	25.55	35.76	21.85	16.84	12.05	13.37	23.83
Broj stabala	26	30	53	26	13	17	26
Debljina stabla	1.77	1.68	1.27	1.09	1.86	1.79	1.58
Broj mahuna	1395	505	375	315	422	344	526
Visina	42.7	30.5	31.4	31.5	44.2	32	26.4
Prinos sjemena	7.57	5.8	5.9	3.71	2.42	1.44	6.51
Masa hiljadu sjemena	1.02	1.34	1.04	0.99	1.26	1.13	1.14
2009. drugi							
Zelena masa	715.48	575.48	663.48	460.47	845.28	667.89	505.05
Suva materija	257.16	233.49	163.66	180.98	264.58	252.13	198.25
Broj stabala	114	78	127	39	158	78	56
Debljina stabla	1.43	1.84	1.61	1.67	1.42	1.78	1.78
Broj mahuna	1215	915	729	987	1075	615	755
Visina	55	52	50	54	58	53	50
Prinos sjemena	20.20	19.99	10.61	18.06	12.70	8.74	12.14
Masa hiljadu sjemena	0.85	0.93	0.94	0.93	1.11	0.95	1.99

Na osnovu ostvarenog prinosa vidi se da svi genotipovi imaju visoku produkciju sjemena. Produkcija sjemena 2008. godini je bila dosta niža jer se radilo o jednogodišnjim biljkama, dok je pravi efekat prinosa sjemena ostvaren u drugoj godini. Druga godina proizvodnje po prinosu sjemena je najproduktivnija. U 2009. godini prinos sjemena se kretao u intervalu od 8,74 g/biljci do 20,20 g/biljci, a taj pokazatelj je bio jedan od uslova za odabir tih biljaka za selekciju.

Broj mahuna je parametar koji je u visokoj korelativnoj vezi sa prinosom sjemena. Sve biljke obrazovale su veliki broj mahuna u obje godine. U 2009. godini sve su obrazovale veći broj mahuna u odnosu na 2008. godinu. Specifičnost je pokazao genotip 1 koji je obrazovao u prvoj godini 1395, a u drugoj 1215 mahuna, a istovremeno je imao najveći prinos sjemena i u prvoj i u drugoj godini. Ova specifičnost se može tumačiti genetičkim ili ekološkim faktorima. Obrazovanjem velikog broja cvjetova, prisustvom oprašivače, vremenom cvjetanja itd.

Posmatranjem ostalih parametara može se konstatovati da oni mogu imati veći ili malji uticaj na produkciju sjemena. Njihov uticaj zavisi od genotipa, godine korišćenja, ekoloških uslova i drugih parametara.

Rezultati morfometrijskih mjerenja na roditeljskim biljkama čije sjeme je korišćeno u *polycross* ogledu pokazuju da su u tri godine ispitivanja postignuti visoki proizvodni efekti kod ispitivanih genotipova. U toku tri vegetacione sezone kod pet analiziranih porasta postignut je visok prinos zelene mase i sjemena. Cilj je da se ti ostvareni parametri prinosa prenesu na potomstvo ukrštanjem u *polycross*-u. Međusobnim ukrštanjem genotipova koji su testiranjem pokazali dobre rezultate može se dobiti sintetička sorta sa visokim komponentama prinosa (*Mc Graw et al.*, 1986; *Gatarić i sar.*, 2005; *Smith et al.* 2009).

7.3.2. Opšti pokazatelji

U *polycross* ogledu ukupno je bilo 7 kombinacija u četiri ponavljanja ili 28 parcelica sa 140 biljaka. U trogodišnjem periodu praćene i analizirane su sve *polycross* parcelice posebno kao i svaka biljka unutar tih parcelica. Kombinacije su korišćene za utvrđivanje parametara budućih sintetika, a ako uzmemo parametre svake individue posebno oni mogu poslužiti za nove rekombinacije. Sestrinske biljke koje su korišćene

u ponavljanjima ne moraju imati istog oca pa između njih postoji razlika u nasljednim svojstvima.

Praćenjem svih parametara u *polycross*-u kod biljaka u kombinacijama može se utvrditi ukupna divergentnost i genetička širina posmatranih individua. Nakon analiziranja dobijenih podataka individue koje imaju nepoželjna svojstva mogu se eliminisati iz dalje selekcije, dok one individue sa pozitivnim osobinama se koriste u budućim selekcijskim procesima.

Pregledom podataka u tabeli 32 mogu se usporediti osnovni deskriptivni podaci o vrijednostima morfometrijskih parametara za proizvodnje krme kod svih biljaka u *polycross*-u. Na onovu parametara prinosa drugog otkosa u drugoj i trećoj godini proizvodnje konstatovana su velika odstupanja od srednje vrijednosti. Koeficijent varijacije kao jedna od najpouzdanijih mjera centralne tendencije bitan je pokazatelj variranja. Izračunate vrijednosti koeficijenta varijacije pokazuju da je slična tendencija variranja bez obzira na godinu korišćenja bila visoka kod svih mjerenih parametara. Najveći koeficijent varijacije konstatovan je kod prinosa suve materije u 2013. godine ($CV=41,95$), a najmanji kod debljine stabala u 2012. godini ($CV=17,02$).

Tabela 32. Deskriptivni statistički parametri posmatranih svojstava kod proizvodnje krme *

Godina	Deskriptivni parametar	Zelena masa	Suva materija	Visina	Debljina stabla	Broj stabala
2012	<i>MIN</i>	208.00	83.67	22.3	1.47	37
	<i>MAX</i>	862.00	324.54	61.3	3.61	198
	μ	391.03	146.11	39.9	2.46	101
	<i>STD</i>	132.75	49.66	7.1	0.42	41
	<i>CV</i>	33.95	33.99	17.7	17.02	40
2013	<i>MIN</i>	96.43	30.28	17.5	0.82	41
	<i>MAX</i>	408.73	170.68	42.8	2.93	198
	μ	185.70	61.34	26.5	1.55	100
	<i>STD</i>	76.03	25.73	5.8	0.33	40
	<i>CV</i>	40.94	41.95	22.1	21.29	40

*(N= 140)

U *polycross* ogledu u toku tri vegetaciona perioda (2011-2013.) tri porasta su korišćena za proizvodnju sjemena. Prve godine korišćen je prvi porast, a naredne dvije drugi porast. Mjerenja i praćenja *polycross* kombinacija vršena su tako da je svaka individua u kombinaciji posebno analizirana kako bi dobili parametre za svaku individuu.

U tabeli 33 su prikazani prosječni morfometrijski analizirani parametri u sve tri ispitivane godine kod proizvodnje sjemena. Na osnovu prosječnog prinosa sjemena može se konstatovati da je prinos u prvoj godini bio najmanji (3,46 g/biljci), u drugoj najveći (13,05 g/biljci), a u trećoj između ove dvije vrijednosti (6,18 g/biljci). Ostali parametri koji su u korelaciji za proizvodnju sjemena pokazali su sličan trend. Broj mahuna i broj sjemena po mahuni je svojstvo koje direktno utiče na prinos sjemena i oni su imali najvišu srednju vrijednost u drugoj godini.

Koeficijent varijacije za prinos sjemena bio je veoma visok. Ako posmatramo po godinama vidi se da je najmanji bio u prvoj godini ($CV=41,12$), dok je najveći bio u trećoj godini ($CV=49,82$). Najveći koeficijent varijacije od svih analiziranih parametara konstatovan je kod prinosa sjemena u trećoj godini ($CV=49,82$). Niži koeficijenti varijacija u ispitivanim godinama konstatovani su kod sljedećih parametara: visine biljke, debljine stabla i broja sjemena u mahuni i kretali su se u intervalu 14-25%. Za ispitivane parametre: prinos zelene mase, prinos suve materije, broj stabala, broj mahuna i prinos sjemena konstatovani su visoki koeficijenti varijacija sa vrijednostima 27-50%.



Sl. 6 – *Polycross* ogled

Srednja vrijednost broja mahuna bila je najveća u 2012., dok je u 2011. i 2013. srednja vrijednost bila približno ista, ali je bio veći broj sjemena po mahuni. Broj stabala po biljci u ispitivanom periodu imao je sličan trend kao i produkcija sjemena što ukazuje na povezanost ovih parametra.

Tabela 33. Deskriptivni parametri kod proizvodnje sjemena na svim biljkama*

Godina		Zelena masa	Suva materija	Visina	Debljina stabla	Broj stabala	Broj mahuna	Prinos sjemena	Sjemena / mahuni	Masa hiljadu sj.
2011	MIN	23.12	10.10	16.7	1.19	20	201	1.23	9	0.89
	MAX	88.43	35.53	43.8	2.94	95	1110	9.18	24	1.45
	μ	50.66	17.44	25.8	2.32	41	405	3.46	15	1.23
	STD	19.51	6.89	5.1	0.35	19	196	1.42	3	0.12
	CV	38.52	39.50	19.7	15.32	47	48	41.12	17	15.18
2012	MIN	123.26	84.93	16.3	0.99	35	131	2.02	8	0.77
	MAX	872.65	421.55	56.0	2.62	240	2096	25.91	32	1.35
	μ	397.85	196.32	34.5	1.50	116	673	13.05	16	1.06
	STD	139.15	54.50	6.8	0.26	36	308	6.06	4	0.13
	CV	34.98	27.76	19.8	17.54	31	46	46.44	25	18.15
2013	MIN	92.00	42.00	20.5	0.89	30	215	2.01	6	0.80
	MAX	576.00	222.00	45.7	1.81	165	1002	13.30	26	1.31
	μ	237.23	107.89	30.0	1.34	80	447	6.18	16	1.04
	STD	100.97	38.40	5.6	0.19	32	207	3.08	4	0.10
	CV	42.56	35.59	18.5	14.51	40	46	49.82	25	15.06

*(N= 140)

Deskriptivni statistički parametri ispitivanih podataka u *polycross* ogledu pokazuju da su ispitivane biljke u ogledu pokazale visoke vrijednosti mjerenih parametara na prosječnom nivou. Međutim, analizom minimalnih i maksimalnih vrijednosti, kao i na osnovu pokazatelja standardne devijacije i koeficijenta varijacija može se zaključiti da između ispitivanih biljaka postoji visoka razlika. Grupisanjem, upoređivanjem i analiziranjem podataka mogu se izdvojiti individue koje predstavljaju perspektivna potomstva za selekciju.

7.3.3. Morfometrijski parametri *polycross* kombinacija

7.3.3.1. Zelena masa

U *polycross* ogledu prinosa krme (zelene mase) mjereno je na pet porasta. Prinos je mjereno za svaku od pet kombinacijskih biljaka posebno, a da bi se prezentovala srednja vrijednost za svaku kombinaciju uzeti su prosjeci roditeljske komponente (prosječno od 5 biljaka u *polycross*). Deskriptivni podaci za svaki porast prezentovani su u tabeli 34.

Tabela 34. Deskriptivni statistički parametri prosječnog prinosa zelene mase *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	33.29	64.22	48.95	7.31	14.94
2012. prvi otkos	28	307.60	453.20	380.79	41.32	10.85
2012. drugi otkos	28	233.78	477.97	382.83	54.58	14.26
2013. prvi otkos	28	123.88	300.49	188.74	33.07	17.52
2013. drugi otkos	28	143.80	355.80	239.61	47.57	19.85

Prosječan prinos po porastima pokazuje da godina iskorišćavanja kao i meteorološke prilike imaju vrlo visok uticaj na prinos zelene mase po biljci. Najveći prosječan prinos izmjeren je u drugom otkosu u drugoj godini 382,83 g/biljci, dok je najniži prosječan prinos konstatovan u prvoj godini iskorišćavanja 48,95 g/biljci. Vrlo visoka razlika konstatovana je i na godišnjem nivou u fazi punog korišćenja. Prosječan prinos u 2012. u oba porasta po biljci bio je 762,83 g/biljci dok je u 2013. izmjeren prosječan prinos po biljci 428,35 g/biljci što je 43,85 % niže. Ovako visoke razlike pod velikim su uticajem klimatskih parametara. Na osnovu činjenice da su sve ispitivane biljke bile u istim agroekološkim uslovima treba razdvojiti uticaj genetičkih od uticaja faktora spoljašnje sredine.

Radi bolje komparacije podataka između mjerenih parametara kod populacijskih linija i tih istih parametara kod *polycross* kombinacija obrada podataka je izvršena prema istom modelu. Podaci o prinosu zelene mase i komponenta prinosa obrađeni su na taj način da je posebno analiziran prvi porast (2011.), dok su naredna četiri obrađena zajedno (2012. i 2013.).

Analize prvog otkosa (2011.) pokazuje da između *polycross* kombinacija postoji statički visoko značajna razlika u prinosu zelene mase (Tab. 35). Na osnovu

ovog parametra može se konstatovati da izbor biljaka za *polycross* ima visok uticaj na prinos zelene mase.

Statistička obrada podataka za prinos u 2012. i 2013. pokazuje da postoji visoko značajna razlika u prinosu između otkosa i između *polycross* kombinacija. Interakcijski efekti nisu utvrđeni.

Tabela 35. Analiza varijanse za prinos zelene mase (*polycross*).

2011.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	710.7	6	118.5	3.39**
Greška	733.7	21	34.9	
Total	68520.7	28		
2012. / 2013.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	823145.9	3	274381.9	192.45**
Otkos	55178.5	6	9196.4	6.45**
Genotip* otkos	42216.1	18	2345.3	1.65
Greška	119759.2	84	1425.7	
Total	1.099E+07	112		

- *,** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Da bi se utvrdile razlike između kojih *polycross* kombinacija i između kojih otkosa (porasta) postoji razlika urađen je *Duncan*-ov test (Tab. 36). U tabeli su prikazane srednje vrijednosti prosjeka na nivou biljke. Između srednjih vrijednosti koje u nazivniku imaju ista slova nema statistički značajne razlike u prinosu. Razlike sa nivom signifikantnosti od 0,01 konstatovane su između kojih sredina je visoko značajna razlika.

U 2011. kombinacija 5 je pokazale visoko značajnu razliku u prinosu zelene mase u odnosu na kombinacije 4, 6 i 7. Prinos između preostale tri kombinacije nije pokazivao razliku u tom porastu.

Analiza prinosa u 2012. i 2013. godini pokazuje da su se izdiferencirala četiri intervala značajnosti. Karakteristično je da kombinacija koja je pokazale najvišu vrijednost u prvom porastu (kombinacija 2) tu osobinu zadržala i u ukupnom

analiziranom intervalu. Kombinacija 7 bila je u najnižem značajnom intervalu i tu osobinu je zadržala i kod naredna 4 porasta. Ovo svojstvo se može koristiti da bi se skratio period selekcije, jer ono je konstatovano i kod analize populacijskih linija.

Tabela 36. Prosječne vrijednosti prinosa zelene mase komponenti *polycross*-a po porastima (g).

Godina	2011.						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	50.19 ^{AB}	51.55 ^{AB}	50.04 ^{AB}	45.18 ^B	58.64 ^A	44.16 ^B	42.86 ^B
Godina	2012. / 2013.						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	319.62 ^{AB}	329.00 ^A	288.28 ^{BCD}	293.66 ^{ABCD}	313.90 ^{ABC}	279.95 ^{CD}	261.55 ^D
Godina	2012. / 2013.						
Porast	Prvi		Drugi		Prvi		Drugi
μ	380.79 ^A		382.83 ^A		188.74 ^C		239.61 ^B

Visoko značajna razlika u prinosu konstatovana je između porasta u drugoj i trećoj godini. U drugoj godini nije bilo značajne razlike između prvog i drugog porasta. Razlika je konstatovana unutar treće godine, kao i između prinosa u trećoj i drugoj godini.

7.3.3.2. Suva materija

Prinos suve materije je parametar koji je u direktnoj korelaciji sa prinosom zelene mase. Podaci o osnovnim statističkim parametrima o prosječnom prinosu suve materije za kombinacijske biljke *polycross*-a po porastima (otkosima) dati su u tabeli 37. Analizirajući podatke može se konstatovati da je najveća prosječna suva materija izmjerena u drugom otkosu 2012. godine (187,13 g/biljci), dok je najniža bila u prvoj godini korišćenja (16,84 g/biljci). Vrijednost prinosa suve materije imala je raspored po porastima kao i kod prinosa zelene mase. Ostali parametri imaju sličan raspored vrijednosti kao kod prinosa zelene mase, a to se pravda činjenicom da su ova dva svojstva u visokoj korelativnoj vezi.

Tabela 37. Deskriptivni statistički parametri prosječnog prinosa suve materije *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	11.00	22.66	16.84	2.63	15.62
2012. prvi otkos	28	107.26	176.19	142.77	16.96	11.88
2012. drugi otkos	28	131.42	259.13	187.13	26.73	14.29
2013. prvi otkos	28	41.50	100.08	62.18	12.24	19.68
2013. drugi otkos	28	71.40	149.20	109.48	18.63	17.01

Prinos u prvoj godini je statistički visoko značajan u odnosu na ostale analizirane poraste. Kao i kod analize prinosa zelene mase primjenjen je isti model analize tj. posebno je analizirana prva godina korišćenja, dok su naredne dvije komparirane zajedno.

Pregledom podataka u tabeli 38 konstatovano je da postoji statistički značajna razlika (2011.) i visoko značajna razlika (2012. / 2013) između genotipova i otkosa u kombinacijama *polycross*-a. Interakcijski efekti između ovih parametara nisu pokazali razliku, pa su ocjene donesene na osnovu osnovnih parametara.

Tabela 38. Analiza varijanse za prinos suve materije (*polycross*).

2011.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	79.6	6	13.3	2.6*
Greška	107.0	21	5.1	
Total	8122.7	28		
2012. / 2013				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	234164.2	3	78054.7	316.92**
Otkos	13375.0	6	2229.2	9.05**
Genotip* otkos	6413.2	18	356.3	1.45
Greška	20688.2	84	246.3	
Total	2035567.6	112		

- *, ** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Na osnovu testa intervala razlika utvrđeno je između kojih genotipova i kojih otkosa postoji statističko visoko značajna razlika. Rezultati testa (Tab. 39) pokazuju da su u prvoj godini ispitivanja (2011.) prosječni prinosi svrstani u dva intervala

značajnosti. Statistički visoko značajna razlika konstatovana je između genotipa 5 i genotipa 7.

U drugoj i trećoj godini genotipovi su po prinosu suve materije klasifikovani u 4 intervala značajnosti. Po srednjoj vrijednosti prinosa suve materije genotipovi 2^A, 1^{AB} i 5^{ABC} se nalaze u najvišem intervalu i između njih nema visoko značajne razlike u prinosu. Kod genotipa 7^D konstatovana je statistički visoko značajna razlika u prinosu suve materije u odnosu na sve ostale genotipove.

Tabela 39. Prosječne vrijednosti prinosa suve materije komponenti *polycross*-a po porastima (g).

Godina	2011.						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	17.05 ^{AB}	17.20 ^{AB}	17.57 ^{AB}	16.05 ^{AB}	20.14 ^A	15.33 ^{AB}	14.50 ^B
Godina	2012. / 2013						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	136.07 ^{AB}	140.97 ^A	120.51 ^{BCD}	124.87 ^{BC}	131.23 ^{ABC}	117.73 ^{CD}	106.35 ^D
Godina	2012.			2013.			
Porast	Prvi		Drugi		Prvi		Drugi
μ	142.78 ^B		187.13 ^A		62.18 ^C		109.48 ^D

Osim razlika između genotipova konstatovana je i visoko značajna razlika između genotipova u drugoj i trećoj godini korišćenja. Porasti sa prinosima suve materije klasifikovani su u četiri intervala (Tab. 5) koji se međusobno visoko značajno razlikuju. Suva materija iz drugog otkosa (2012.) pokazala je visoku značajnost u odnosu na ostala tri otkosa.

Ako se analiziraju intervali značajnosti za prinos zelene mase i suve materije može se konstatovati da se većina analiza podudara. Međutim, konstatovane su i razlike koje se većim dijelom mogu pripisati uticaju faktora spoljašne sredine, kao što je između prinosa zelene mase i suve materije u drugoj godini korišćenja. Prinos zelene mase nije pokazivao razlike, a ona je konstatovana kod prinosa suve materije.

Razlike mogu nastati i usljed genotipskih osobina, jer postoji razlika između genotipova u fenofazama razvoja. Sve biljke su košene u istog datuma, a nisu bile u identičnom stadijumu razvoja.

7.3.3.3. Visina biljke

Visina biljaka je veoma važna komponenta prinosa pri gajenju smiljkite za sjeme. Marble (1970) navodi da su uspravne biljke pogodnije za proizvodnju sjemena, jer svjetlost bolje prodire u usjev, bolja je penetracija pesticida, manja je relativna vlaga vazduha, a samim tim manje je bolesti.

Podaci o prosječnim visinama biljaka po *polycross* kombinacija dati su u tabeli 40. U tabeli su prezentovane prosječne vrijednosti visina biljaka u tri ispitivane godine u pet porasta. Najviša prosječna vrijednost konstatovana je u prvom porastu 2012. (39,36 cm), dok je najniža vrijednost izmjerena u prvoj godini korištenja (25,47 cm). Koeficijent varijacije unutar ispitivanog porasta nije pokazivao visoke vrijednosti i kretao se u intervalu od 5,1 do 10,54 %.

Tabela 40. Deskriptivni statistički parametri prosječne visine biljaka po *polycross* kombinacija, po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	22.80	28.07	25.47	1.30	5.10
2012. prvi otkos	28	34.00	42.87	39.36	2.16	5.49
2012. drugi otkos	28	25.60	39.77	34.14	3.47	10.17
2013. prvi otkos	28	21.13	31.77	26.88	2.83	10.54
2013. drugi otkos	28	27.30	35.17	30.38	2.10	6.90

Da bi se utvrdilo između kojih *polycross* kombinacija postoji statistički značajna razlika urađene su: monofaktorijalna analiza varijanse (2011.) i dvofaktorska analiza (2012. / 2013). Kod dvofaktorske analize drugi faktor je otkos.

U prvoj godini korišćenja (2011.) konstatovana je statistički visoko značajna razlika u visini biljaka između *polycross* kombinacija. U drugoj i trećoj godini korišćenja konstatovana je statistički visoko značajna razlika u visini između *polycross* kombinacija i visina po otkosima (Tab. 41). Osim osnovnih parametara konstatovani su

i visoko značajni interakcijski efekti. Da bi se utvrdilo razlika u visini unutar osnovnih faktora i interakcijski efekat urađen je test intervala.

Tabela 41. Analiza varijanse za visinu biljkaka (*polycross*).

Analiza varijanse za 2011.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	24.8	6	4.1	4.17**
Greška	20.8	21	1.0	
Total	18209.3	28		
2012. / 2013				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	2399.0	3	799.7	224.91**
Otkos	343.5	6	57.3	16.10**
Genotip* otkos	145.2	18	8.1	2.27**
Greška	298.7	84	3.6	
Total	122887.3	112		

- *, ** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Intervali *Duncan*-ova testa (Tab. 42) za 2011. pokazuju da su evidentirana tri statistički značajna intervala značajnosti. Po visini biljke u kombinaciji 7^C su svrstane u intervale koji se razlikuje po visini od ostalih kombinacija. Kod ove kombinacije je konstatovana najniža visina (23,9 cm).

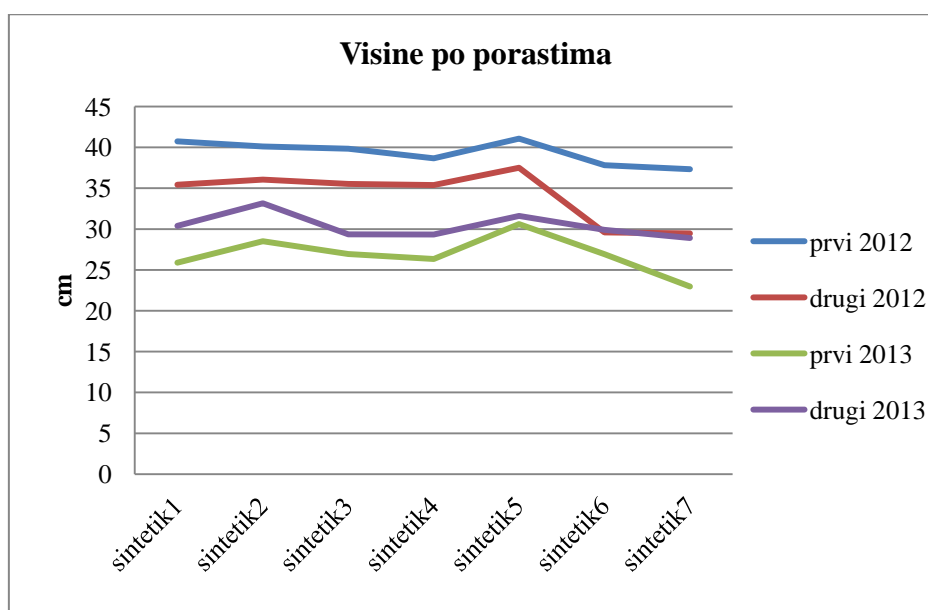
Osnovni faktor porast (godina) pokazao je u drugoj i trećoj godini visoko značajnu razliku kao i u prvoj godini korišćenja. U četiri porasta u 2012. i 2013. konstatovana je visoko značajna razlika između *polycross* kombinacija. Prosječne visine su klasifikovane u pet intervala značajnosti. Iz tabele 42 može se uočiti da je kod kombinacija 7 izmjerena statistički visoko značajna najniža visina u svim porastima. Najvišu prosječnu visinu u prvoj godini korišćenja imala je kombinacija 1 dok u narednim godinama nije bila u prvom intervalu značajnosti, što ukazuje da ovo svojstvo ima visok stepen variranja po godinama korišćenja.

Tabela 42. Prosječne vrijednosti visine komponenti *polycross*-a po porastima (g).

Godina	2011.						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	26.9 ^A	26.1 ^{AB}	26.0 ^{ABC}	24.7 ^{BC}	25.8 ^{ABC}	24.9 ^{ABC}	23.9 ^C
Godina	2012. / 2013						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	33.1 ^{BC}	34.5 ^{AB}	32.9 ^{BC}	32.4 ^{CD}	35.2 ^A	31.1 ^{DE}	29.7 ^E
Godina	2012.			2013.			
Porast	Prvi		Drugi		Prvi		Drugi
μ	39.4 ^A		34.1 ^B		26.9 ^D		30.4 ^C

Prosječna visina biljaka pokazala je i razliku u visini između druge i treće godine korišćenja kao i između porasta unutar jedne godine. Konstatovana je visoko značajna razlika između svih analiziranih porasta. Izdiferencirana su četiri intervala značajnosti između četiri porasta, što znači da između svih porasta postoji statistički visoko značajna razlika.

Interakcijski efekat utvrđen je kod visine biljaka po porastima što znači da se pojedini genotipovi razlikuju po porastima. Grafikon 4 pokazuje interakciju genotip-porast. Dok su svi ostali genotipovi pokazali veću visinu u drugom porastu 2012. u odnosu na drugi porast u 2013. kod genotipova 6 i 7 konstatovan je suprotan efekat tj. uočen je interakcijski efekat.



Grafikon 4. Interakcijski efekat visine biljaka.

Gatarić i sar. (1996) ističu da visina biljaka smiljkite uglavnom zavisi od genetičkih osobina i podložna je uticaju količine padavina. Isti autori navode da pored količine padavina, na visinu biljaka smiljkite utiče način gajenja i đubrenje, naročito većim dozama azota. Sve ovo ima za posljedicu veoma veliku varijabilnost ove osobine, što je utvrdila u svojim istraživanjima i Opačkova (1971).

Na osnovu svih ovih parametara može se konstatovati da unutar ovog svojstva postoji velika varijabilnost. Osim genetičkih osobina ovo svojstvo je pod visokim uticajem faktora spoljašne sredine.

7.3.3.4. Debljina stabla

Ovo svojstvo je jedan od parametara koji direktno utiče na kvalitet krme, a zavisi od genotipa, vegetacijske sezone, gustine sklopa i drugih parametara. Pregledom podataka u tabeli 43 da su izračunate vrijednosti pokazale slične tendove po porastima kao i vrijednosti kod populacijskih linija. Prosječna debljina bila je u negativnoj korelativnoj vezi sa godinom korišćenja. Debljina je bila u početnim porastima veća, a u narednim porastima je imala manju vrijednost. Najveća prosječna debljina izmjerena je u drugom porastu, a dok je najmanju vrijednost imala u drugom porastu u trećoj godini korišćenja. Koeficijent varijacija bio je najniži od svih analiziranih parametara i kretao se u intervalu 6,13 - 9,62 %.

Tabela 43. Deskriptivni statistički parametri prosječne debljine stabla *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	1.97	2.68	2.33	0.18	7.65
2012. prvi otkos	28	2.09	3.14	2.51	0.18	7.31
2012. drugi otkos	28	1.30	1.76	1.50	0.09	6.13
2013. prvi otkos	28	1.35	1.99	1.57	0.15	9.62
2013. drugi otkos	28	1.15	1.54	1.36	0.09	6.67

U prvoj ispitivanoj godini mjerene su biljke u jednom porastu, dok su u naredne dvije godine mjerena dva porasta u svakoj godini. Radi komparacije podataka prva godina je analizirana posebno dok su ostale dvije analizirane zbirno.

U tabeli 44 su prezentovani rezultati analiza varijanse po godinama i porastima. U 2011. godini konstatovana je visoko značajna razlika u debljini stabla po *polycross* kombinacijama. U naredne dvije godina ispitivanja zapažena je visoko značajna razlika po porastima i po *polycross* kombinacijama, a interakcijski efekat je bio značajan.

Tabela 44. Analiza varijanse za debljinu stabla (*polycross*).

Analiza varijanse za 2011.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	0.48	6	0.08	4.49**
Greška	0.37	21	0.02	
Total	152.62	28		
2012. / 2013.				
Izvor varijacije	SS	df	MS	F
Genotip	23.22	3	7.74	636.62**
Otkos	0.53	6	0.09	7.28**
Genotip* otkos	0.41	18	0.02	1.87*
Greška	1.02	84	0.01	
Total	361.63	112		

-,** -Značajno na $p<0.05$; $p<0.01$

Za debljinu stabla na osnovu rezultata *Duncanov*-a testa konstatovana su dva intervala značajnosti (tab. 45). Visoka značajnost je utvrđena između kombinacija: 5, 3, 2 i 7 sa kombinacijom 6.

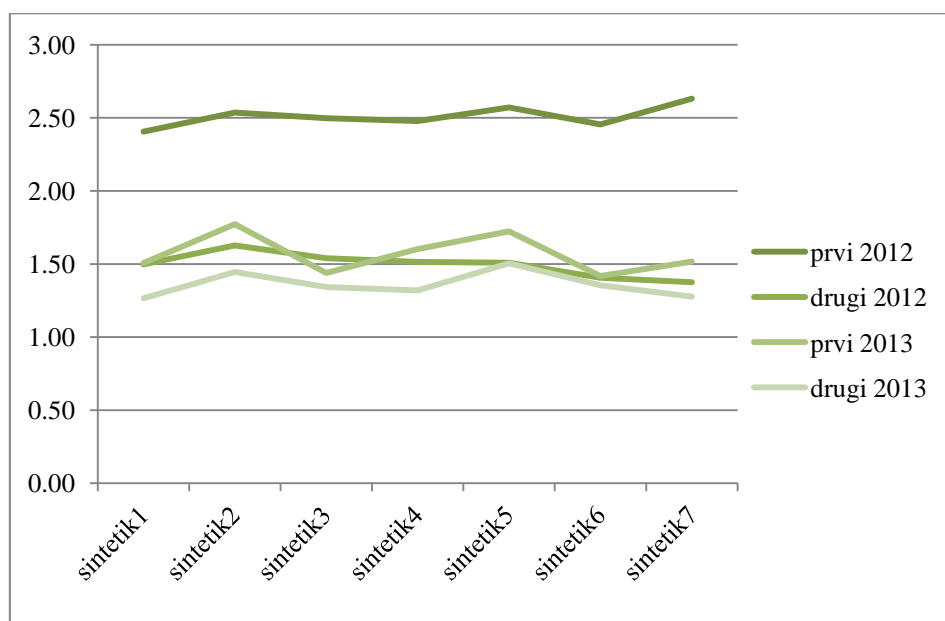
Tabela 45. Prosječne vrijednosti debljine stabla komponenti *polycross*-a po porastima g).

Godina	2011.						
	1	2	3	4	5	6	7
kombinacija							
μ	2.27 ^{AB}	2.40 ^A	2.42 ^A	2.29 ^{AB}	2.47 ^A	2.06 ^B	2.40 ^A
Godina	2012. / 2013						
	1	2	3	4	5	6	7
kombinacija							
μ	1.67 ^C	1.85 ^A	1.71 ^C	1.73 ^{BC}	1.83 ^{AB}	1.66 ^C	1.70 ^C
Godina	2012. / 2013						
	Porast		Drugi				
μ	2.51 ^A		1.50 ^B				
	Prvi		Drugi				
μ	2.51 ^A		1.50 ^B				
	Prvi		Drugi				
μ	2.51 ^A		1.50 ^B				

U 2012. i 2013. godini biljke su prema debljini stabla svrstane u tri intervala koja se visoko značajno razlikuju. Komcinacija 6 je bila u najnižem intervalu kao i kod analize u prvoj godini. Kod intervala sa najvišim vrijednostima došlo je do diferecijacije, ali je raspored ostao sličan onom u prvoj godini.

Ako se posmatraju intervali zančajnosti po otkosima unutar druge i treće godine korišćenja može se konstatovati da su srednje vrijednosti svrstane u tri intervala. Prvi porast u 2012. godini ima najvišu vrijednost koja se statistički visoko značajno razlikuje od debljine stabla narednih porasta. Između drugog porasta u 2012. i prvog u 2013. godini nema značajne razlike u debljini stabla. Drugi porast u 2013. godini ima najnižu vrijednost i on se visoko značajno razlikuje od predhodnih.

Osim značajnosti razlike osnovnih parametara konstatovan je i njihov interakcijski efekat (graf. 5). Grafički prikaz pokazuje da je do interakcija došlo između debljina stabla između drugog porasta 2012. i prvog porasta u 2013. godini. Interakcijski efekat je konstatovan kod genotipa 3, jer on je jedini od svih ispitivanih genotipova imao tanje stablo u prvom porastu 2013. u odnosu na drugi porast 2012.



Grafikon 5. Interakcijski efekat debljine stabla.

Rezultati ovih istraživanja pokazuju da debljina stabla kod smiljkite zavisi od više faktora. Na osnovu dobijenih rezultata najznačajniji faktori su: genotip, uticaj

spoljšne sredine, godine korišćenja, tip proizvodnje (krma, sjeme), vremenski interval formiranja porasta, fenofaze mjerenja itd.

7.3.3.5. Broj stabala

Broj stabala smiljkite je parametar koji je u visokoj korelativnoj vezi sa faktorima za visoke proizvodne osobine. Ovo svojstvo je uslovnjeno genetičkim osobinama i faktorima spoljašne sredine.

U ovom ogledu kod svakog porasta brojan je broj stabala za svaku biljku posebno u pet porasta, a obrađen je kao srednja vrijednost *polycross* parcelice. Deskriptivni statistički podaci o broju stabala po porastima prezentovani su u tabeli 46. Prosječan broj stabala po biljci bio je najniži u prvom porastu (40,21) dok je najviši konstatovan u drugom porastu (113,08) druge godine korišćenja. Godina korišćenja ima veliki uticaj na broj stabala po biljci. Sličan raspored je konstatovan kod analize podataka populacijskih linija. Na osnovu rezultata u oba ogleda može se konstatovati da broj stabala koje obrazuju biljke smiljkite najveći je u drugoj godini, a najmanji u godini zasnivanja. Koeficijent variranja kretao se u intervalu od 13,66 do 19,52. Ako usporedimo ove vrijednosti sa vrijednostima kod populacijskih linija one imaju nižu vrijednost, a razlog za to može biti zato što su to prosječne vrijednosti.

Tabela 46. Deskriptivni statistički parametri broja stabla *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	26.03	59.89	40.21	7.52	18.69
2012. prvi otkos	28	53.60	142.60	99.22	18.56	18.70
2012. drugi otkos	28	68.40	142.80	113.08	15.45	13.66
2013. prvi otkos	28	53.60	144.60	98.97	18.54	18.73
2013. drugi otkos	28	48.60	114.80	78.56	15.34	19.52

Da bi se utvrdile razlike između *polycross* kombinacijama po porastima, kombinacijama i utvrdio njihov interakcijski efekat podaci su obrađeni *F*-test-om. U 2011. godini smo imali srednju vrijednost koja je imala duplo manju vrijednost od narednih porasta, stoga su podaci obrađeni posebno, a ostale poraste smo zajednički analizirali.

Vrijednost *F*-testa u 2011. godini pokazala je statistički visoku značajnost (Tab. 47) između *polycross* kombinacijama. Na osnovu *F*-testa može se zaključiti da produkcija broja stabala u velikoj mjeri zavisi od roditeljskih biljaka.

Analiza podataka u drugoj i trećoj godini korišćenja pokazuje da postoji statističko visoko značajna razlika osnovnih parametara dok nije konstatovan njihov interakcijski efekat (Tab. 47). Ovo potvrđuje činjenicu koja je konstatovana i kod populacijskih linija da na broj stabala statistički visoko značajno utiču: roditeljska komponenta, godina korišćenja i porast u toku godine.

Tabela 47. Analiza varijanse za broja stabla (*polycross*).

Analiza varijanse za 2011.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	750.2	6	125.0	3.39*
Greška	775.5	21	36.9	
Total	46802.1	28		
Analiza varijanse za prvi i drugi otkos 2012. i 2013.				
Izvor varijacije	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Genotip	16980.7	3	5660.2	25.64**
Otkos	9214.0	6	1535.7	6.96**
Genotip* otkos	3610.9	18	200.6	0.91
Greška	18543.8	84	220.8	
Total	1112156.6	112		

- *, ** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Faktori koji su pokazali značajnost *F*-testom obrađeni su *DMRT*-testom da bi se utvrdilo između kojih parametara postoji razlika (Tab. 5). U 2011. godini na osnovu vrijednosti aritmetičke sredine definisana su dva intervala značajnosti. Sa srednjom vrijednošću od 47,9^A komada kombinacija 2 se statistički visoko značajno razlikovala od kombinacije 3 koja je imala prosjek od 33,5^B, dok između ostalih kombinacija nije bilo značajne razlike u broju stabala.

U 2012. / 2013. na osnovu prosječnih podataka iz 4 otkosa utvrđena su dva intervala značajnosti. Kombinacija 1 i 5 sa srednjom vrijednosti od 104,7 *stabala / biljci*

imala je statičku značajnost u odnosu na ostalih šest kombinacija. Između ostalih kombinacija (2-6) nije konstatovana statistička razlika u broju stabala.

Tabela 48. Prosječne vrijednosti broja stabla komponenti *polycross*-a po porastima (g).

Godina	2011.						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	39.0 ^{AB}	47.9 ^A	33.5 ^B	42.8 ^{AB}	37.4 ^{AB}	46.2 ^{AB}	34.7 ^{AB}
Godina	2012. / 2013						
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	104.7 ^A	102.3 ^B	95.2 ^B	98.9 ^B	105.9 ^A	98.4 ^B	76.9 ^B
Godina	2012. / 2013.						
Porast	Prvi		Drugi		Prvi		Drugi
μ	99.2 ^B		113.1 ^A		99.0 ^B		78.6 ^C

Razlika je konstatovana i između porasta u drugoj i trećoj godini korišćenja. Kod četiri analizirana porasta ustanovljena su tri intervala značajnosti. Najveći broj stabala po biljci konstatovan je u drugom otkosu 2012. i on se statistički visoko značajno razlikuje od ostalih porasta (Tab. 48). Između prvog porasta u obe godine nije bilo statističke razlike, dok je drugi porast u 2013. imao najnižu vrijednost broja stabala i on se visoko razlikovao od ostalih analiziranih porasta po analiziranom parametru.

Erić i sar. (1996) navode da broj izdanaka stabljike koji može da izbije iz krunice korijena zavisi od niza faktora, ali se kod crvene djeteline obično formira 15-20 izdanaka godišnje, a kod smiljkite jedna biljka može formirati 10-100 izdanaka.

Analizom rezultata o broju stabala može se zaključiti da biljke smiljkite u prvoj godini korišćenja formiraju manji broj stabala od narednih godina korišćenja. Formirani broj stabala zavisi od genotipa, godine korišćenja, porasta u godini, faktora spoljašne sredine i drugih faktora.

7.3.3.6. Broj mahuna

Broj mahuna je svojstvo koje zavisi od više faktora, a na prvom mjestu je genetička predodređenost. Biljke koje su korišćene za *polycross* pokazale su visoku predispoziciju za produkciju velikog broja mahuna.

Steiner *et al.*, (2001) ističu da su biljke smiljkite gajene u uslovima manjeg vodnog stresa imaju više mahuna, ali i duži period razvoja mahuna.

U toku tri vegetacione godine bila su tri generativna porasta za proizvodnju sjemena. Pri ubiranju sjemena izbrojan je za svaku biljku broj mahuna i utvrđen prosječan broj po biljci i ponavljanju za *polycross* kombinaciju. U tri godine brojanja konstatovano je da je najveći prosječan broj mahuna evidentiran u 2012. (Tab. 49). Koeficijenti varijacije u jednoj vegetacionoj godini kretali su se u intervalu od 20,23 do 24,14 %. Druga godina je pokazala da se u njoj formira najveći broj mahuna, kao i da u toj godini imamo i najveća odstupanja od prosjeka. Na osnovu podatka o minimalnim i maksimalnim vrijednostima u periodu istraživanja, može se konstatovati da je najveći prosječan broj mahuna po biljci (1080,8) konstatovan u drugoj godini korišćenja, a najmanji u prvoj godini (244,83).

Tabela 49. Deskriptivni statistički parametri za broj mahuna *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	244.83	552.33	405.83	82.10	20.23
2012.	28	335.80	1080.80	645.30	155.78	24.14
2013.	28	300.40	822.20	430.23	97.94	22.76

Da bi se ustanovilo ima li statističke razlike u broju mahuna između *polycross* kombinaciju urađena je analiza varijanse (Tab. 50). Testiranjem *F*-testom došlo se do zaključka da postoji statistički visoko značajna razlika u prosječnom broju mahuna između *polycross* kombinacija u prvoj i drugoj analiziranoj godini, dok kod treće godine nije konstatovana razlika.

U tabeli 50 su prezentovani podaci o srednjoj vrijednosti po *polycross* kombinacijama. Slova u nazivniku srednje vrijednosti pokazuju intervale značajnosti između sredina. Na osnovu broja slova može se zaključiti da je u 2011. i 2012. bilo tri intervala značajnosti. U 2013. kako je već prezentovano *F*-testom sve srednje vrijednosti su svrstane u jedan interval značajnosti, tj. nije bilo statističko značajne razlike u broju mahuna.

Tabela 50. Analiza varijanse za broj mahuna (*polycross*).

2011.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	147130.6		6		24521.8		14.78**
Greška	34849.3		21		1659.5		
Total	4793523.6		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	430.9 ^{AB}	364.9 ^{BC}	489.2 ^A	362.5 ^{BC}	507.4 ^A	404.1 ^B	281.9 ^C
2012.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	361203.9		6		60200.7		4.30**
Greška	293997.9		21		13999.9		
Total	12314624.1		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	785.9 ^{AB}	793.9 ^A	687.3 ^{ABC}	614.2 ^{ABC}	639.9 ^{ABC}	531.3 ^{BC}	464.5 ^C
2013.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	90899.3		6		15149.9		1.89
Greška	168075.3		21		8003.6		
Total	5441611.2		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	530.8 ^A	479.3 ^A	376.3 ^A	419.7 ^A	442.9 ^A	414.8 ^A	347.9 ^A

- *, ** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Ako se uporede vrijednosti po intervalima i po godinama može se konstatovati da je kombinacija 7 imala najniži prosječan broj mahuna po biljci u periodu ispitivanja. U prvoj i drugoj godini ta vrijednost je bila u intervalu koji je obuhvatao kombinacije sa najlošijim vrijednostima za analizirani parametar.

Prema Gatariću (1988) veličina vegetacionog prostora značajno utiče na veće obrazovanje mahuna smiljkite. Veći međuredni razmaci pri sjetvi i manja količina sjemena omogućuju povoljnije uslove za razvoj elementarnih faktora koji utiču na prinos sjemena. Pri ovakvim uslovima gajenja formira se veći broj stabala po biljci, veći broj bočnih grana po stablu, povećava se broj cvjetova i mahuna po biljci, što sve povoljno utiče da se ostvare veći prinosi sjemena, ističe autor.

7.3.3.7. Broj sjemena u mahuni

Broj sjemena po mahuni je veoma važna komponenta prinosa sjemena smiljkite koja zajedno sa brojem mahuna po biljci direktno utiče na prinos sjemena po biljci, a preko broja biljaka i na prinos sjemena po hektaru.

Bureš (1966) i Gatarić (1988) ističu da biljke gajene na većem vegetacionom prostoru imaju veći broj sjemena u mahuni u odnosu na biljke gajene na manjem vegetacionom prostoru.

Prinos sjemena po biljci u velikoj mjeri je predodređen brojem, tj. produkcijom mahuna po biljci i brojem sjemena po mahuni. Kod izvornog materijala koji je prikupljen u lokalnim populacijama konstatovana je visoka korelativna veza (0,83**) između broja mahuna i produkcije sjemena.

Podaci o prosječnom broju sjemena u mahuni po vegetacionim godinama u ispitivanom ogledu prezentovani su u tabeli 51. Prosječan broj sjemena u mahuni po otkosu kod svih *polycross* kombinacijama u svim godinama ispitivanja bio je oko 16. Međutim, ako analiziramo srednje vrijednosti po porastima i po *polycross* kombinacijama vidljivo je da postoji značajna razlika unutar godina i između kombinacija. Najmanji prosječan broj sjemena konstatovan je u drugoj godini, a najveći u trećoj godini ispitivanja. Koeficijent varijacije kretao se u intervalu od 8,45 do 10,35 %.

Tabela 51. Deskriptivni statistički parametri prosječnog broja sjemena po mahuni *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	13.93	18.87	15.58	1.32	8.45
2012.	28	12.87	19.07	16.14	1.41	8.76
2013.	28	13.53	21.20	16.15	1.67	10.35

Da bi se došlo do diferencijacije podataka o broju sjemena po mahuni urađena je analiza varijanse po godinama, a značajnost između *polycross* kombinacijama utvrđena je *Duncan*-ovim testom (Tab. 52). Rezultati *F*-testa pokazuju da je konstatovana statistički visoko značajna razlika između *polycross* kombinacijama u prvoj i trećoj godini ispitivanja, dok u drugoj godini nije bilo statistički značajne razlike u broju

sjemena po mahuni. Da bi se utvrdilo između kojih *polycross* kombinacijama postoji razlika određeni su intervali značajnosti razlika aritmetičkih sredina.

U prvoj ispitivanoj godini (2011.) konstatovana su dva intervala značajnosti. *Polycross* kombinacijama 5 sa prosječnom vrijednosti od 17,8 sjemena po mahuni statistički se vrlo visoko razlikovala od svih ostalih kombinacija, dok između ostalih kombinacija nije konstatovana statistička značajnost.

Srednje vrijednosti o prosječnom broju sjemena po mahuni u *polycross* kombinacijama u 2013. godini klasifikovane su u dva intervala značajnosti. Kombinacija 4 sa prosječnom vrijednosti od 16,8 sjemena po mahuni statistički se visoko značajno razlikuje od ostalih ispitivanih kombinacija.

Tabela 52. Analiza varijanse za broj sjemena po mahuni (*polycross*).

2011.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	26.0		6		4.3		4.38**
Greška	20.8		21		1.0		
Total	6846.2		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	15.6 ^B	15.6 ^B	15.4 ^B	15.4 ^B	17.8^A	14.6 ^B	14.7 ^B
2012.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	19.7		6		3.3		2.02
Greška	34.2		21		1.6		
Total	7344.4		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	16.5 ^A	17.1 ^A	15.5 ^A	16.5 ^A	17.2 ^A	15.2 ^A	15.0 ^A
2013.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	49.4		6		8.2		6.67**
Greška	25.9		21		1.2		
Total	7374.5		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	15.8 ^B	15.0 ^B	15.5 ^B	16.8^A	19.1 ^B	15.3 ^B	15.5 ^B

- *,** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Visok prinos sjemena smiljkite postiže se kada se na biljci formira i razvije dovoljan broj cvjetova, koji potom daju maksimalan broj mahuna i normalno razvijenih, zrelih sjemena u njima. Na osnovu prezentovanih podataka o broju sjemena po mahuni može se konstatovati da sve ispitivane biljke imaju visok potencijal za produkciju velikog broja sjemena po mahuni.

Prema brojnim autorima (Miller i sar.,1975; Mišković, 1986; Gatarić, 1988; Artola, 2004), broj sjemena u mahuni smiljkite je veoma varijabilna osobina i zavisi od niza faktora, među kojima su način gajenja, đubrenje, vremenske prilike u toku vegetacionog perioda, ali i nasljedne osnove biljaka.

Da bi se postigao selekcijski cilj za ovo svojstvo potrebno je utvrditi uticaj genotipa i spoljašne sredine. Rezultati rada na ovom materijalu pokazuju da ima mogućnosti za selekcionisanje genotipova sa produkcijom velikog broja sjemena po mahuni, što u konačnom rezultatu ima za cilj visoku produkciju sjemena po biljci.

7.3.3.8. Prinos sjemena

Po navodima MacDonalda (1946) sjeme žutog zvjezdana spada među najsitnije unutar kultivisanih leguminoza. Sjeme je po obliku okruglo ili malo spljošteno. Boja sjemena varira od tamnosmeđe do svetlosmeđe. Sjeme je sjajno, a sjaj gubi starenjem. Sjemena opna može imati tamne mrlje, što sjemenu daje šaren izgled. Artola (2004) navodi da je sjeme prosečne dužine 1,1-1,8 mm, a širine 0,6-1,6 mm. U jednom kilogramu ima oko 600-900 hiljada sjemena. U sjemenu može biti i preko 50 % tvrdih sjemena (*Hampton et al.*,1987).

Visoka produkcija sjemena je jedna od bitnih osobina koju treba da ima novi sintetik (sorta). Sjeme materinskih biljaka korišćeno u proizvodnji presadnica dobijeno je od roditelja koji su imali visoku produkciju sjemena.

Pri analizi ovih podataka treba uzeti u obzir da su ispitivane biljke bile u parcelicama u kojim su imale dovoljno vegetacionog prostora da produkuju maksimalnan prinos sjemena po biljci. Genotipovi koji imaju visoku produkciju sjemena kad se gaje pojedinačno imaju predispoziciju da to svojstvo zadrže i odgovarajućem sklopu za proizvodnju sjemena.

U tabeli 53 dati su deskriptivni statistički podaci o proizvodnji sjemena u *polycross* ogledu. U drugoj godini ostvaren je najviši prosječan prinos po biljci od 13,

28 g/biljci. Prinos sjemena u prvoj godini bio je 25% manji u odnosu na prinos u drugoj godini, dok je u trećoj godini bio niži za oko 50% od drugog. Ako uporedimo ove podatke sa rezultatima u ogledu sa populacijskim linijama može se konstatovati da smo dobili slične podatke, a razlike se najvećim dijelom uslovljene uticajem faktora spoljašne sredine. Na osnovu koeficijenta varijacije vidljivo je njihovo variranje po vegetacionim sezonama.

Minimalne i maksimalne vrijednosti pokazuju da postoji visoka razlika u prosječnoj produkciji sjemena u *polycross* kombinacijama. Da bi se utvrdilo između kojih kombinacija i u kojim godinama postoji statistički značajna razlika urađena je faktorska analiza u kojoj je osnovni faktor bio *polycross* kombinacija (sintetik).

Tabela 53. Deskriptivni statistički parametri prinosa sjemena *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	2.75	4.32	3.48	0.49	14.23
2012.	28	7.09	20.38	13.28	2.78	20.91
2013.	28	3.17	10.49	6.23	1.49	23.85

Rezultati analiza za prinos sjemena u godini ispitivanja po *polycross* kombinaciji prikazani su u tabeli 53. Rezultati *F*-testa pokazuje da se *polycross* kombinacije statistički visoko značajno razlikuju u prinosu sjemena u 2011. i 2013. godini, dok razlike nije konstatovana u 2012. godini.

Na osnovu *Duncan*-ovog testa višestukog ranga definisani su intervali značajnosti u kojim je *F*-testa pokazao statističku visoku značajnost. U 2011. godini definisana su dva intervala značajnosti. Na osnovu ovih intervala konstatovano je da postoji statistički visoka značajnost između kombinacije 5 sa kombinacijama 3, 6 i 1, dok kod ostalih kombinacija nije bilo značajnosti.

U 2012. godini su isto konstatovana dva intervala značajnosti u produkciji sjemena. Kombinacija 2 se visoko značajno razlikuje od kombinacija 4, 6 i 7, dok između ostalih kombinacija nije bilo značajnosti. Kao što je pokazao *F*-testa iz tabele 54 vidi se da i rezultati *Duncan*-ovog testa potvrđuju činjenicu da u 2013. nije bilo značajnosti u prinosu sjemena između *polycross* kombinacija (sintetika).

Tabela 54. Analiza varijanse za prinos sjemena (*polycross*).

2011.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	3.8		6		0.63		4.79**
Greška	2.8		21		0.13		
Total	345.6		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	3.34 ^B	3.63 ^{AB}	3.63 ^{AB}	3.47 ^{AB}	4.20 ^A	3.08 ^B	3.02 ^B
2012.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	121.2		6		20.2		4.88**
Greška	86.8		21		4.1		
Total	5142.3		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	14.29 ^{AB}	17.26 ^A	11.14 ^B	11.45 ^B	14.76 ^{AB}	11.81 ^B	12.21 ^B
2013.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	23.7		6		3.9		2.30
Greška	35.9		21		1.7		
Total	1146.4		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	6.69 ^A	7.48 ^A	5.25 ^A	5.45 ^A	7.40 ^A	6.20 ^A	5.14 ^A

- *,** -Značajno na $p < 0.05$; $p < 0.01$

Prinos sjemena je veoma bitno proizvodno svojstvo kod stvaranja kultivara smiljkite. Na osnovu ovih rezultata može se konstatovati da ono ne zavisi od jednog genotipa već od interakcije genotipskih parametara roditeljske komponente. Ako posmatramo rezultate *F*-testa *polycross* ogleđa o broju mahuna i prinosu sjemena može se utvrditi da oni imaju veoma sličan raspored vrijednosti po porastima i po kombinacijskim parcelicama.

Mnogi autori ističu da je najvažnija komponenta prinosa sjemena žutog zvjezdana broj cvasti po jedinici površine (Albrechtsen *et al.*, 1966; Bresciani *et Frakes*, 1973; Pankiw *et al.*, 1977; McGraw *et al.*, 1986; Stephenson, 1984; Li *et Hill*, 1989). Svi postupci pri gajenju sjemenskog usjeva smiljkite koji utiču na smanjenje broja cvasti po prostornoj jedinici, na kraju će smanjiti prinos sjemena. Kada broj cvasti nije ograničen, komponente prinosa kao što su broj cvjetova po cvasti, broj mahuna po

cvasti, broj sjemena po mahuni, mogu imati uticaj na prinos sjemena (*Garcia-Diaz et Steiner, 2000*).

Rezultati prinosa sjemena praćeni u tri vegetacione sezone u *polycross* ogledu pokazuju da odabrani novoformirani sintetici imaju visoku produkciju sjemena u sve tri ispitivane godine. Analize rezultata su pokazale da prinos sjemena se statistički visoko značajno razlikuje po godinama korišćenja usjeva i između komponenti novoformiranih sintetika.

7.3.3.9. Masa hiljadu sjemena

Prema navodima brojnih autora masa hiljadu sjemena smiljkite kreće se od 0,9 g do 1,3 g (*MacDonald, 1946; Frame et al., 1998; Artola, 2004; Mišković, 1986; Gatarić, 1988; Vučković, 2004; Đukić i sar., 2006*). Masa hiljadu sjemena je funkcija vrste i sorte, oplemenjivanja, uslova sredine, agrotehničkih mjera, sastava i vlage sjemena, sušenja i dorade (*Mirić, 2006; Lekić, 2009*).

Podaci dobijeni (Tab. 55) ispitivanjem u oglednom radu pokazuju da prosječne vrijednosti se podudaraju sa ispitivanjima kod navednih autora. Međutim, deskriptivni statistički podaci pokazuju da postoje razlike između genotipova u zavisnosti od godine iskorištavanja. Uporedbom srednjih vrijednosti mase hiljadu sjemena u prvoj godini korišćenja i u narednim godinama vidljiva je razlika (oko 15%), dok između druge i treće godine masa hiljadu sjemena je ujednačena. Koeficijent varijacije u ispitivanom periodu bio je oko 10 %.

Tabela 55. Deskriptivni statistički parametri mase hiljadu sjemena *polycross* kombinacija po porastima u godinama ispitivanja

Varijable	<i>N</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	μ	<i>STD</i>	<i>CV (%)</i>
2011.	28	1.00	1.43	1.22	0.11	9.39
2012.	28	0.81	1.25	1.05	0.11	10.83
2013.	28	0.85	1.25	1.03	0.11	10.44

Kako bi se utvrdilo da li postoji razlika između novoformiranih genotipova izvršena je statistička obrada podataka za svaku godinu posebno *F*-test-om (Tab. 56). Rezultati *F*-test-a pokazuju da postoji visoko značajna razlika između ispitivanih genotipova u svakoj godini istraživanja.

Tabela 56. Analiza varijanse za masu hiljadu sjemena (*polycross*).

2011.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	0.23		6		0.04		6.58**
Greška	0.12		21		0.01		
Total	41.81		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	1.17 ^{AB}	1.33 ^A	1.18 ^{AB}	1.32 ^A	1.08 ^B	1.30 ^A	1.14 ^B
2012.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	0.27		6		0.05		12.47**
Greška	0.08		21		0.00		
Total	30.99		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	1.02 ^{BC}	1.20 ^A	0.98 ^{CD}	1.07 ^{ABC}	0.87 ^D	1.14 ^{AB}	1.05 ^{BC}
2013.							
Izvor varijacije	SS		df		MS		F
Genotip	0.22		6		0.04		8.00**
Greška	0.09		21		0.00		
Total	29.79		28				
kombinacija	1	2	3	4	5	6	7
μ	1.06 ^{AB}	1.14 ^A	0.97 ^{BC}	1.13 ^A	0.92 ^C	1.06 ^{AB}	0.91 ^C

Na osnovu *Duncan*-ovog test višestukog ranga definisani su intervali značajnosti u kojim je *F*-testa pokazao statističku visoku značajnost. U 2011. godini konstatovana su dva intervala visoke značajnosti u masi hiljadu sjemena. Visoka značajnost je bila između genotipova 2, 4 i 6 sa genotipovima 5 i 7.

U naredne dvije ispitivane godine konstatovano je u 2012. četiri intervala značajnosti, a u 2013. tri intervala značajnosti. Posmatranjem svih podataka uočava se da je genotip 2 u sve tri godine imao najveću masu hiljadu sjemena i da se nalazio u prvom intervalu značajnosti. Genotip 5 u sve tri ispitivane godine po masi hiljadu sjemena klasifikovan je u najniži interval. Ove konstatacije nas navode na zaključak da genotip koji pokaže visoku masu hiljadu sjemena u prvoj godini to svojstvo zadržava i u narednim porastima za proizvodnju sjemena.

7.4. Prinos sjemena *polycross* kombinacija u uslovima kontrolisane oplodnje

Smiljkita je stranooplodna (ksenogamna) biljka, čije cvjetove oprašuju insekti. Insekti oprašivači vrše prenos polenovih zrna sa prašnika na ženski dio cvijeta omogućavajući unakrsno oprašivanje. Cvjetovi smiljkite su izvor hrane za insekte, jer obezbjeđuju nektar i polen. Iz nektara uzimaju energiju u obliku šećera (glikoza, saharoza i fruktoza), a od polena dobijaju proteine, masti, vitamine i minerale (Kulinčević, 2006).

Prisustvo oprašivača je od vitalnog značaja za postizanje visokih prinosa sjemena smiljkite. Artola (2004) navodi podatke eksperimentalne studije u Urugvaju koje su pokazale da su usjevi bez prisustva pčela donosili prosječan prinos od 69 kg ha^{-1} , dok je u usjevima sa dovoljnim prisustvom pčela ostvarivan prinos od 610 kg ha^{-1} sjemena. Upotreba visoke tehnologije u proizvodnji sjemena smiljkite neće imati odgovarajući efekat ukoliko pokrivenost oprašivačima nije bila adekvatna. Da bi jedan insekt bio adekvatan oprašivač treba da objedini odgovarajuće karakteristike koje dopuštaju, ne samo "eksploziju" cvjetanja, već i da se zrna polena mogu prenijeti na njihovom tijelu sa jednog cvjeta na drugi. Isti autor navodi da je u Urugvaju glavni oprašivači smiljkite su medonosna pčela (*Apis mellifera*), solitarne pčele (*Megachila* sp.) i bumbari (*Bombus* sp.).

Da bi kontrolisali oplodnju kod smiljkite između biljaka koje učestvuju u formiranju sintetika četvrto ponavljanje *polycross*-a u 2012. i 2013. godini kod drugog porasta za proizvodnju sjemena je izolovano kavezima. Da bi kontrolisali i ispitali oplodnju tj. proizvodnju sjemena u zavisnosti od oprašivača korišćene su tri varijante: domaće pčele, bumbari i oplodnja bez insekata. Cilj ovog ispitivanja je da se utvrdi koji vid oplodnje može najbolje poslužiti za umnožavanje viših kategorija sortnog sjemena, a da se u što većem procentu zadrži genetička čistoća izvornih genotipova.

Lotusi su vrste sa vrlo dugim periodom cvjetanja i formiranja ploda. Broj cvjetova po m^2 je važna komponenta od koje zavisi produkcija sjemena (McGraw et al., 1986).

Pri samootvaranju i prinudnom otvaranju cvjetova mehaničkim putem dolazi do samooprašivanja. Kada se na jednoj istoj biljci pojave plodovi nastali samooplodnjom i unakrsnom oplodnjom, većina prvih propadane. Biljke nastale samooplodnjom daju manje prinose stočne hrane i sjemena (Guillien, 2007).

Oprašivanje žutog zvjezdana je isto kao i kod ostalih višegodišnjih leguminoza. Domaće i divlje pčele obavljaju najveći dio posla pri oprašivanju, te njihovo prisustvo u značajnoj mjeri povećava prinos sjemena (*Vučković i sar.*, 2005).

Period cvjetanja i stvaranja sjemena je dosta produžen zbog karakteristike ove biljke da neodređeno raste (*Artola*, 2004; *Guillien*, 2007). U jednoj cvasti cvjetovi se otvaraju istovremeno, a cvjetanje se odvija postupno po konusima i traje dosta dugo, oko 15 do 20 dana (*Mišković*, 1986).

Dana 09.06.2012. godine na D ponavljanju postavljeni su kavezi sa insektima da bi se ispitaio uticaj oprašivača na komponente produkcije sjemena i ukupni prinos sjemena po biljci. Ista metodologija je primjenjena i u 2013. godini. Kavezi su postavljeni na *polycross* parcelice 31.07.2013., a po opisanoj metodologiji u kaveze su stavljeni insekti. Da bi se usporedili podaci o produkciji sjemena sa izolacijom i bez izolacije korišćeni su podaci o prosječnim vrijednostima kod *polycross* parcelica u slobodnoj oplodnji po porastima (Tab. 53 i 54). Podaci o broju mahuna po biljci, broju sjemena po mahuni i prinosu sjemena po biljci prezentovani su grafički.



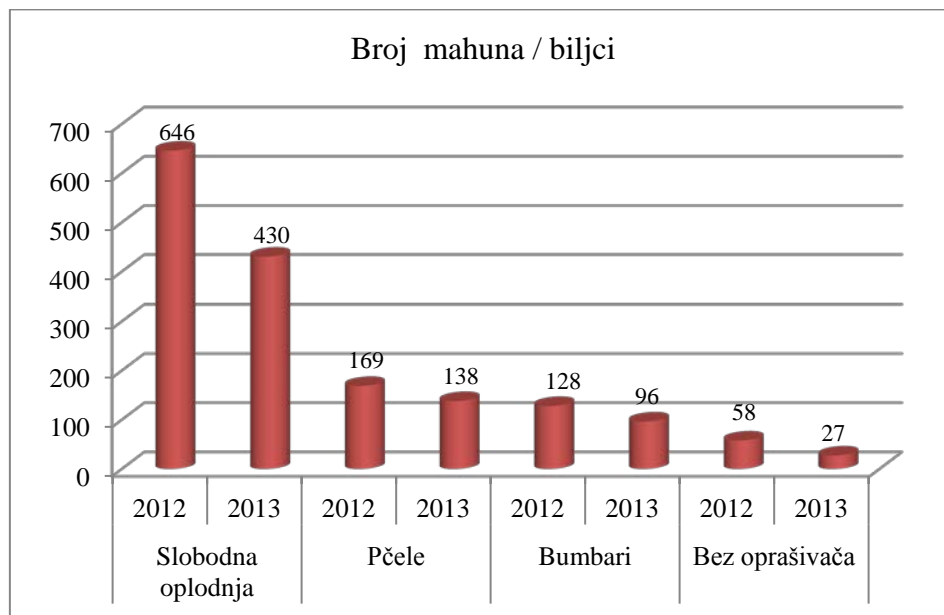
Sl. 7 – Kontrolisana oplodnja

Produkcija mahuna po biljci je vrlo visokoj korelativnoj vezi sa prinosom sjemena. U grafikonu 6 je prezentovan prosječan broj mahuna po biljci. Ispitivanja su vršena u drugoj i trećoj godini korišćenja smiljkite. Podaci o broju mahuna u slobodnoj oplodnji uzeti su iz prosjeka od tri ponavljanja 7 *polycross* kombinacija. Na četvrtom ponavljanju vršena je kontrolisana oplodnja.

Broj mahuna je komponenta prinosa sjemena koja nam govori o uslovima u vrijeme cvjetanja, oprašivanja, formiranja i nalijevanja zrna. Što su uslovi povoljniji to je manja razlika između broja cvjetova i broja mahuna, odnosno manja je razlika između potencijalne i stvarne proizvodnje sjemena (Žarinov i Ključ, 1983).

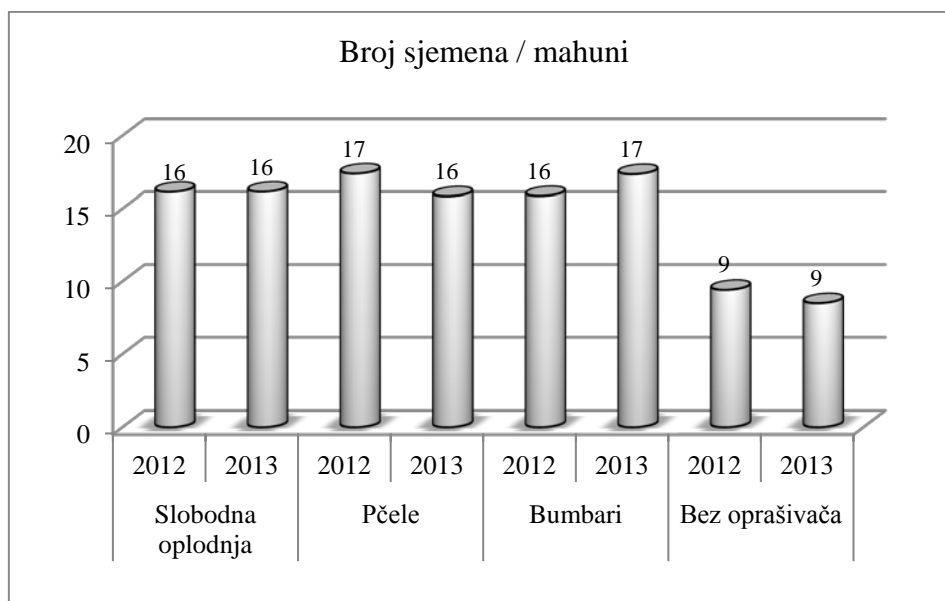
Poređenjem podataka o broju mahuna može se konstatovati je između slobodne oplodnje i kontrolisane oplodnje postoji razlika. Broj mahuna po biljci pri kontrolisanoj plodnji sa pčelama manji je za oko 70%, sa bumbarima 80% i bez oprašivača za više od 90% u odnosu na slobodnu oplodnju.

Na osnovu podataka u grafikonu 6 vidljiva je razlika u broju mahuna zavisno do godine korišćenja. U 2012. veći je broj formiranih mahuna bez obzira na način oprašivanja. Broj mahuna u drugoj analiziranoj godini za 20 do 50 % manji od broja mahuna u 2012.



Grafikon 6. Broj mahuna u zavisnosti od oprašivača

Broj sjemena u mahuni je bitan parametar za prinos sjemena po biljci. On zavisi na prvom mjestu od genotipske predodređenosti, a veliki uticaj imaju faktori spoljašne sredine. U dvogodišnjem ispitivanju (graf. 7) vidljivo je da ispitivane biljke imaju veliki broj sjemena u mahuni. Prosječan broj sjemena u mahuni bio je 16-17 sjemena bez razlike u godini korišćenja kod oprašivanja insektima ili u slobodnoj oplodnji. Međutim, kod oplodnje bez insekata evidentno je da je prosječan broj sjemena po mahuni bio oko 45% niži.

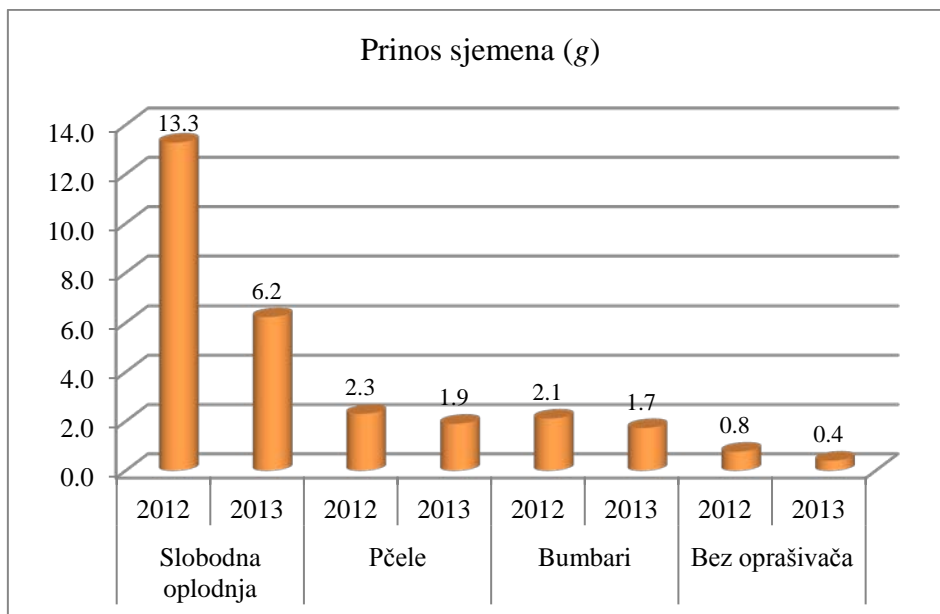


Grafikon 7. Broj sjemena po mahuni u zavisnosti od oprašivača

Prinos sjemena po biljci prezentovan je u grafikonu 8. U rezultatima ovog rada već je prezentovano o prinosu sjemena u *polycross* ogledu kod slobodne oplodnje i konstatovano je da ispitivani genotipovi imaju vrlo visoku produkciju sjemena po biljci. Prinos sjemena u kontrolisanoj oplodnji pokazao je razlike u odnosu na slobodnu oplodnju i između varijanti kontrolisane oplodnje.

Uočene su razlike između godina korišćenja bez obzira na varijantu jer je 2013. pokazala niži prinos kod svih ispitivanih varijanti. Prinos po godinama bio je niži u drugoj godini oko 50% u slobodnoj oplodnji i kod kontrolisane oplodnje bez insekata. Smanjenje prinosa kod oprašivanja pčelama i bumbarima u drugoj godini bilo je oko 20% u odnosu na prvu ispitivanu godinu.

Analizom prinosa sjemena u zavisnosti od oprašivača uočava se da je najveći prinos ostvaren pri slobodnoj oplodnji, dok su vidljive razlike kod kontrolisane oplodnje. Korišćenje pčela i bumbara pokazuje da između ove dvije varijante postoji mala razlika u prinosu sjemena. Najniži prinos sjemena je konstatovan je kod oplodnje bez insekata i iznosio je samo 6% u odnosu na produkciju sjemena pri slobodnoj oplodnji.



Grafikon 8. Prinos sjemena u zavnosti od oprašivača

Na osnovu analiziranih rezultata o proizvodnji sjemena pri slobodnoj oplodnji i u kontrolisanim uslovima može se zaključiti da ispitivanim varijantama oplodnje možemo dobiti sjeme, ali postoji razlika u prinosu. Dobijeni podaci nam daju mogućnost da možemo zadržati genotipska svojstva dobijena selekcijom kontrolisanom oplodnjom na više načina. Podaci o prinosu sjemena nam mogu poslužiti kao pretpostavka koji broj biljka trebamo ukrštati za određenu količinu sjemena.

Proizvodnja sjemena bez oprašivača, iako je produkcija sjemena dosta niska upućuje nas na razmišljanje da kod ispitivanih genotipova postoji mogućnost proizvodnje sjemena samooplodnjom. Ovom problematikom se bavilo više istraživača i dok jedni tvrde da je *Lotus corniculatus* L. izrazito stranooplodna biljna vrsta (Đukić, 2006), ima i onih koji tvrde suprotno (Real, 2006). Ovo nije bio predmet ovih istraživanja, ali u narednom periodu otvara mogućnost da se ispita kroz neka druga istraživanja.

7.5. Vegetativno umnožavanje

Zbog mogućnosti kombinovanja generativnog i vegetativnog načina razmnožavanja kod *Lotus corniculatus* L. je moguće provoditi i individualnu klonsku selekciju (Sl. 8).

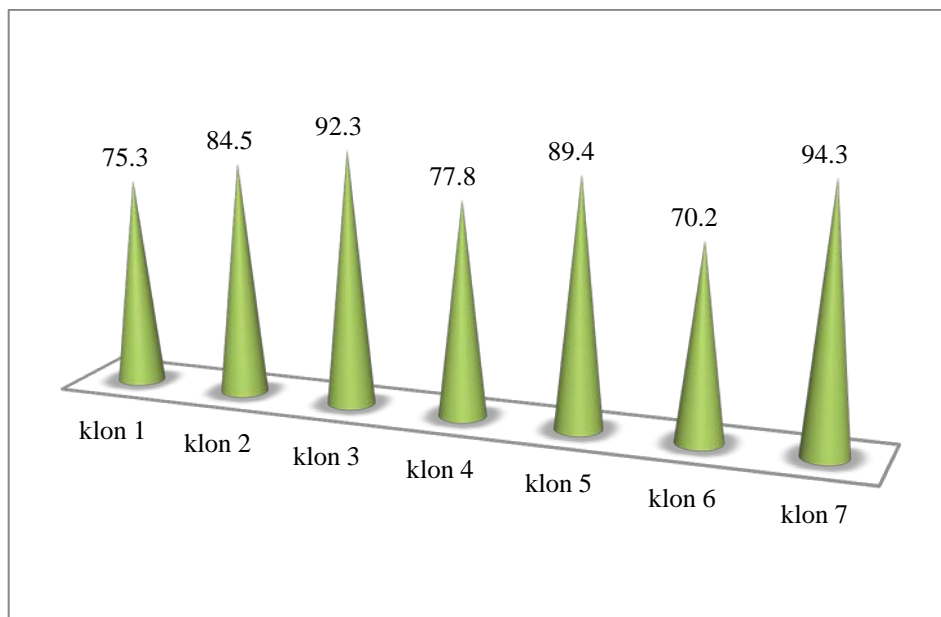


Sl. 8 – Klon smiljkite

Nakon prve godine *polycross* selekcije od biljaka sa najviše selekcijski poželjnih osobina (na osnovu morfometrijskih, fenoloških, kvalitativnih, bioloških i drugih parametara) uzete su najperspektivnije i vegetativno umnožene.

Sa perspektivnih biljaka za selekciju reznice su uzete 03.05.2012. kad su majčinske biljke (donori) bile u fazi butonizacije. Proces ožiljavanja je trajao oko 50 dana. Klonovi su presađeni na oglednu parcelu 22.06.2012. godine. Formiran je *polycross* ogled i ogled klonskih linija.

Reznice su uzete od dijela stabla iznad reza kosidbe od tri nodusa. Ožiljavanje nije bilo u kontrolisanim uslovima, jer su klonovi bili pod uticajem spoljnih temperaturnih kolebanja. U skromnim uslovima postignuti su odlični rezultati (graf. 9), jer je broj formiranih klonskih biljaka bio u intervalu 70-90%. Povoljni temperaturni uslovi i dodavanje vode zalijevanjem imali su pozitivan uticaj na ožiljavanje reznica.



Grafikon 9. % vegetativnih presadnica dobijenih iz reznica

Biljke dobijene vegetativnim putem od istog donora imaju identičnu genetičku strukturu kao biljka donor, a razlike koje pokazuju biljke unutar jedne klonske populacije su pod uticajem spoljašnjih faktora.



Sl. 9 – Klonske linije

Sadnjom biljaka dobijenih vegetativnim putem od istog roditelja može se formirati matičnjak klonskih linija (Sl. 9). Ispitivanja klonskih linija na osnovu

kvantitativnih i kvalitativnih svojstava mogu se dobiti pouzdaniji podaci o majčinskoj biljci. Korišćenje tih podataka ima veliki značaj za selekciju i održavanje sorte.

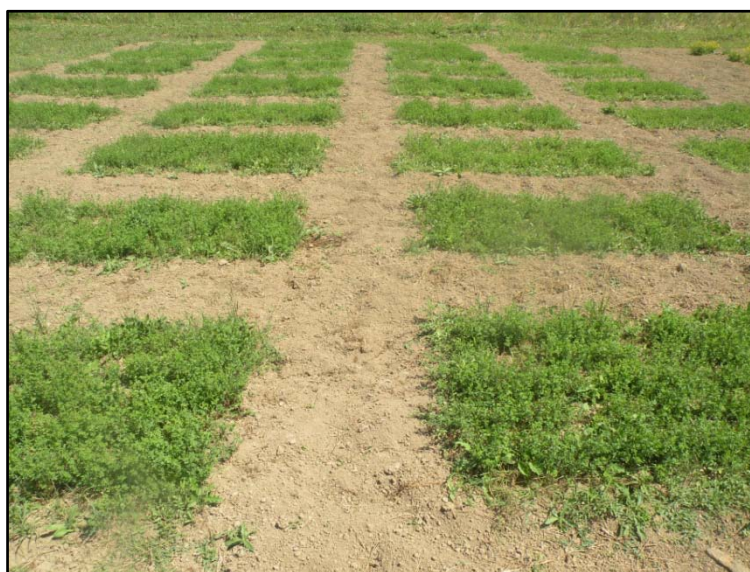
Većina sorata višegodišnjeg stranooplodnih biljaka nakon dužeg vremenskog perioda korišćenja gubi početni potencijal rodnosti, otpornosti i drugih pozitivnih osobina. Korišćenjem klonskih linija za dobijanje elitnog sjemena u *polycross* ukrštanju stvaraju se uslovi da dođe da rekombinacije gena i gubitka pojedinih svojstava.

7.6. Rezultati komparativnog ogleada

Rezultati komparativnog (uporedog) ogleada na osnovu jedne godine praćenja imaju za cilj da se preliminarno prikažu proizvodni efekti kod novonastalih sintetika i standarda sorte "Tera" (Sl. 10). Praćeni su prinos zelene mase i prinos vazdušno-suvog sijena kod porasta u dva otkosa, kao i prinos sjemena i komponente prinosa sjemena iz drugog porasta kod jednog ponavljanja.

7.6.1. Prinos krme i komponente prinosa

U toku 2013. godine konstatovana su tri porasta. Nepovoljne klimatske prilike u proljeće uslovile su spor porast mladih biljaka smiljkite dok su progresivni korovi brzo rasli. Da bi ogled zaštitili od korova pristupilo se agrotehničkoj mjeri kosidbe. Pošto je u zelenoj masi otkosa bilo mnogo više korova od smiljkite ovaj porast nije bio reprezentativan i nije analiziran.



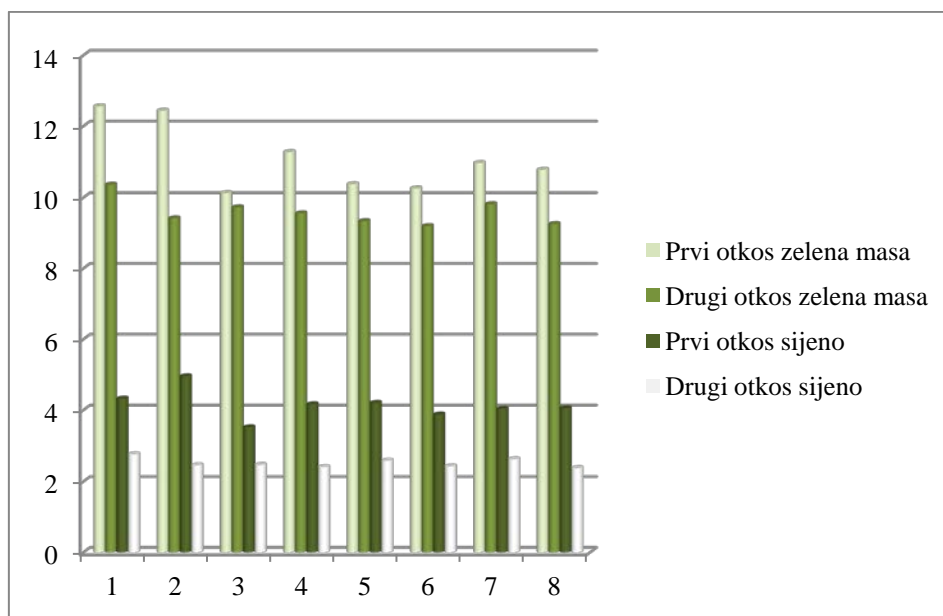
Sl. 10 – Komparativni ogled

O problemima sa porastom u prvoj godini korišćenja smiljkite usljed negativnog uticaja spoljašnjih faktora pisali su mnogi autori. Sjeme smiljkite dosta sporo klija i niče. Nakon klijanja i nicanja, porast ponika je usporen, zbog čega u ovom periodu usjev mora biti dobro zaštićen od korovskih biljaka (*Nelson et al.*, 1994; *Maksimović i sar.*, 1997; *Đukić*, 2002; *Artola*, 2004). U ovom periodu korjen smiljkite brzo raste, zato vrlo sporo rastu nadzemni organi, a odnos porasta je 1:7-8 (*Mišković*, 1986). U prvoj godini biljke se sporije razvijaju, a kasnije kada se korjen dobro razvije rastu brže i prinosi su znatno veći (*Maksimović i sar.*, 1997). Kada se jednom uspostavi, može snažno da raste kada je dobro fertilizovan. Rast je spor tokom ranog proljeća i vrhunca ljeta. Proljetni rast je direktno proporcionalan izgradnji rezervi ugljenih hidrata u korjenima (*Alison and Hovlend*, 1989).

Smiljkita posjeduje osetljivost na zasjenu, posebno u fazama zasnivanja usjeva (*Beuselinck and MacGraw*, 1989). Odlikuje se slabom kompeticionom sposobnošću u odnosu na druge vrste u usjevu (travno-leguminoznim smešama). Srednji je kompetitor, prema *Caputi* ima indeks konkurencije 2 (*Mišković*, 1986). Kompatibilan je sa neagresivnim travama kao što su mačiji rep i glatka livadarka (*Frame et al.*, 1998).

Od spoljašnjih uslova koji mogu uticati na broj grana po stablu smiljkite je količina padavina u vegetacionom periodu (*Gatarić*, 1988). Pojava suše na početku vegetacije može negativno uticati na bokorenje i grananje žutog zvjezdana (*Artola*, 2004).

U toku 2013. za prinos zelene mase analizirani su prinosi iz dva porasta i pokošeni u fenofazi punog cvjetanja. Prvi porast za analizu košen je 18.07., a drugi 30.08. Grafički prikaz prinosa zelena mase i sijena po porastima prikazan je u grafikonu 10.



Grafikon 10. Prinos zelene mase i sijena kod ispitivanih sintetika ($t ha^{-1}$)

Podaci o dobijenim prinosima zelene mase u oglednom radu preračunati su u $t ha^{-1}$ i prezentovani u tabeli 58.

Tabela 58. Prosječan prinos zelene mase ($t ha^{-1}$).

Sintetik- sorta	Prvi otkos	Drugi otkos	Ukupno
1	12.56	10.37	22.93
2	12.44	9.42	21.85
3	10.13	9.73	19.86
4	11.27	9.56	20.83
5	10.38	9.34	19.72
6	10.26	9.20	19.46
7	10.96	9.82	20.78
8*	10.77	9.26	20.03

*sorta Tera

Najveći prosječani prinos zelene mase u prvom otkosu dobijen je kod sintetika 1 ($12,56 t ha^{-1}$), dok je prosječan prinos standarda (sorta Tera $10,77 t ha^{-1}$) bio niži za 14,2 %. Od ispitivanih genotipova kod prinosa zelene mase prvog otkosa veći prinos od standarda imali su sintetici 1, 2, 4 i 7, a sintetici 3, 5 i 6 niži prinos.

Na osnovu podataka drugog otkosa vidi se da je sintetik 1 imao najveći prinos (10,37 t ha⁻¹) u uporedbi sa ostalim sinteticima i standardom. Ukupan prinos zelene mase od 22,93 t ha⁻¹ postignut je kod sintetika 1 i bio je veći za 12,6 % od standarda. Po ukupno ostvarenom prinosu zelene mase sintetici 1, 2, 4 i 7 su produkovali više, a sintetici 3, 5 i 6 manje zelene mase od standarda.

Dvofaktorskom analizom varijanse (Tab. 59) ispitivano je da li postoji statistička značajnost između genotipova i vremena kosidbe u komparativnom ogledu. Prinos zelene mase u prvom i drugom otkosu sintetika i standarda analizom varijanse pokazuju da nema statistički značajne razlike između genotipova, ali otkos tj. vrijeme kosidbe je pokazao visoko značajnu razliku u prinosu. Na osnovu analize varijanse konstatovano je da nije ispoljen intrakcijski efekat.

Tabela 59. Analiza varijanse za prosječan prinos zelene mase u komparativnom ogledu.

Izvor variranja	SS	df	MS	F
Sintetik	199527.4	7	28503.9	0.79
Otkos	364967.0	1	364967.0	10.09**
Interakcija	90708.9	7	12958.4	0.36
Greška	1735474.8	48	36155.7	
Total	2390678.0	63		

- *, ** -Značajno na p<0.05; p<0.01

Na osnovu rezultata analize može se konstatovati da svi ispitivani genotipovi i sorta-standard su produkovali zelenu masu koja nije pokazala statističku značajnost u kvantitetu. Visoko značajna razlika je bila između porasta što je već diskutovano kod prinosa zelene mase populacijskog i *polycross* ogleda.

Osim prinosa zelene mase bitan faktor kvantiteta i kvaliteta je i prinos sijena. Prosječan prinos vazdušno suvog sijena iz prvog otkosa kod ispitivanih genotipova kretao se u intrvalu od 3,52 t ha⁻¹ do 4,96 t ha⁻¹ (Tab. 60). Viši prinos sijena kod prvog otkosa od standarda izmjeren je kod sintetika 1, 2, 4 i 5. Na osnovu prinosa sijena u drugom otkosu konstatovan je najviši prinos kod sintetika 1 u iznosu od 2,77 t ha⁻¹, a najniži kod standarda 2,37 t ha⁻¹. Najviši ukupni prinos sijena proizveden je kod sintetika 2, a najniži kod sintetika 3. Veći ukupni prinos sijena od standarda imali su sintetik 1, 2, 4, 5 i 7.

Tabela 60. Prosječan prinos vazdušno-suvog sijena ($t ha^{-1}$).

Sintetik- sorta	Prvi otkos	Drugi otkos	Ukupno
1	4.33	2.77	7.10
2	4.96	2.46	7.42
3	3.52	2.47	6.00
4	4.17	2.41	6.58
5	4.21	2.59	6.80
6	3.88	2.43	6.30
7	4.04	2.63	6.67
8*	4.06	2.38	6.43

*sorta Tera

Analizom varijanse (Tab. 61) prinosa vazdušno-suvog sijena kod ispitivanih genotipova po otkosima pokazalo se ispitivani sintetici statistički se ne razlikuju od standarda kao ni međusobno, dok vrijeme kosidbe tj. otkos ima visoko značajan uticaj na prinos sijena.

Tabela 61. Analiza varijanse vazdušno-suvog sijena po jedinici površine

Source of Variation	SS	df	MS	F
Sintetik	28432,9	7	4061,9	1,34
Otkos	425756,3	1	425756,3	140,49**
Interakcija	24026,9	7	3432,4	1,13
Greška	145463,6	48	3030,5	
Total	623679,8	63		

-,** -Značajno na $p<0.05$; $p<0.01$

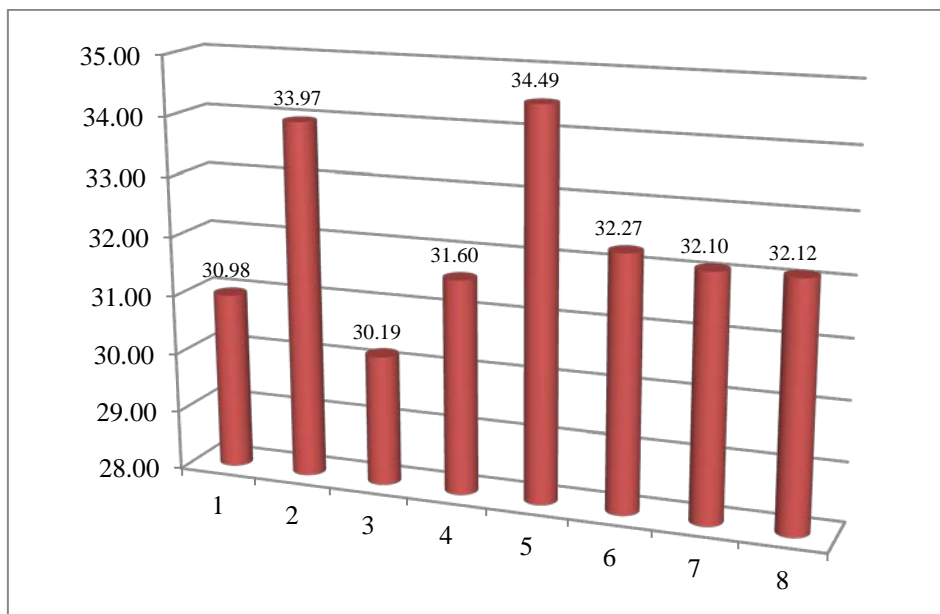
Komponente prinosa koje direktno utiču na prinos krme mjerene su kod prvog i drugog porasta i prikazani su u tabeli 62. Kod komponenata koje su mjerene, a koje direktno utiču na kvantitet i kvalitet krme uočene su razlike. Najmanja razlika se pokazala u debljini stabla, ali na osnovu izmjerenih veličina vidi se da je debljina kod svih genotipova imala veću vrijednost kod prvog nego kod drugog porasta. Najvišu prosječnu visinu ostvario je genotip 7 u oba analizirana porasta, dok je genotip 5 bio najniži. U drugom otkosu svi genotipovi su imali veći prosječan broj stabala po biljci,

nego kod prvog porasta. Kod genotipa 7 je konstatovan najveći prosječan broj stabala po biljci (9,57).

Tabela 62. Prosječne vrijednosti komponenata prinosa zelene mase (komparativni ogled)

Sintetik	Debljina stabla (<i>mm</i>)		Visina stabla (<i>cm</i>)		Broj stabala	
	prvi otkos	drugi otkos	prvi otkos	drugi otkos	prvi otkos	drugi otkos
1	1.53	1.47	37.2	31	7.65	8.24
2	1.47	1.35	36.4	28.2	6.65	7.23
3	1.49	1.41	38.4	28.4	9.15	9.21
4	1.53	1.42	35.6	25	7.15	7.65
5	1.35	1.11	35.9	24.6	6.55	7.13
6	1.38	1.14	34.6	27.6	6.8	6.98
7	1.4	1.38	42.8	34.8	9.22	9.57
8	1.25	1.22	36.3	25	7.19	8.11
μ	1.43	1.31	37.15	28.08	7.55	8.02
VAR	0.01	0.02	5.66	10.64	1.00	0.81
STD	0.10	0.14	2.54	3.49	1.07	0.96
CV	6.88	10.43	6.84	12.42	14.19	12.03

Na osnovu prinosa zelene mase i prinosa sijena izračunat je faktor sasušenja. Produkcija sijena je visoko signifikantno povezana sa prinosom zelene mase, međutim svi genotipovi nemaju isti faktor sasušenja. On je veoma bitan parametar kvantiteta i kvaliteta, a zavisi od više faktora kao što su: genotip, vrijeme kosidbe, starost biljke, agroekološki faktori i dr. Vrijednosti faktora sasušenja ispitivanih sintetika prikazane su u grafikonu 11.



Grafikon 11. Sijeno od zelene mase kod ispitivanih sintetika (%)

Najveći % prinosa vazdušno-suvog sijena u odnosu na prinos zelene mase imao je sintetik 5, a najmanji sintetik 3. Ovo je bitan parametar sa stanovišta kvaliteta, jer je kvantitet do određene granice u pozitivnoj korelaciji sa kvalitetom, a nakon određene granice dolazi do negativne korelacije. Kako su sve linije bile u istim uslovima konstatovana je varijabilnost ovog istraživanog faktora.

7.6.2. Prinos sjemena i komponente prinosa

U drugom otkosu 2013. godine četvrto ponavljanje drugog porasta nije košeno za zelenu masu već je ostavljeno za proizvodnju sjemena. 25.09.2013. Žetva je obavljena kad je oko 65 % mahuna bilo tamnosmeđe boje. Žetva je bila dvofazna prvo je masa pokošena, a zatim je pokupljena u papirne vreće, osušena i manuelno je izdvojeno sjeme. Prinos sjemena i komponente prinosa prikazani su u tabeli 63.

Obrazovanje što većeg broja mahuna po biljci smiljkite je jedan od preduslova za uspješnu proizvodnju sjemena. Na osnovu dosadašnjih istraživanja kod nas i u svijetu značajan uticaj na obrazovanje broja mahuna smiljkite imaju agrotehnički i vremenski uslovi, što su u svojim radovima utvrdili Miladinović (1968), MacDonald (1946), Mišković (1986). Međutim, to je i genetski uslovljena osobina koja je po nalazima Beuselinck-a et McGraw-a (1989) u direktnoj korelativnoj vezi sa prinosom sjemena smiljkite.

Tabela 63. Prinos sjemena i komponente prinosa po jedinici površine

Sintetik	Broj sjemena po mahuni	Broj mahuna po biljci	Masa hiljadu sjemena (g)	Prinos sjemena ($kg\ ha^{-1}$)
1	10.8	12.8	1.15	195.0
2	11.2	21.3	1.15	236.5
3	18.8	22.5	1.15	245.0
4	20.2	18.8	1.25	268.5
5	12.8	25.3	1.20	280.5
6	11	26.5	1.30	275.0
7	14.6	17.8	1.25	243.0
8*	14.8	20.4	1.30	241.5
μ	14.28	20.68	1.219	248.13
VAR	12.91	18.99	0.004	746.13
STD	3.59	4.36	0.065	27.32
CV	25.17	21.08	5.343	11.01

*sorta Tera

Bošković (1960) je ustanovio da na zemljištima koja sadrže manje P i K, žuti zvjezdan formira manji broj mahuna po biljci, oko 10, dok u zemljištima sa više P i K, po jednom stablu se formira do 25 dobro razvijenih mahuna. Na manje plodnom zemljištu broj stabala sa 1 ili 2 mahune zastupljen je sa 41 %, a na plodnim zemljištima sa 18 % (Bureš, 1966).

Gatarić i sar. (1996) su ustanovili da se broj mahuna po stablu zavisno od genotipa kretao od 11,8 do 23,9. Vučković *et al.* (2007) navode da se najveći broj mahuna po cvasti kretao od 4,1 do 5,2 u populaciji Banja Luka-2, najmanji od 1,8 do 2,6 u populaciji Zaječar-1.

U agroekološkim uslovima Republike Srpske, područje Banjaluke, ostvaren je prosječan prinos sjemena domaćih sorata smiljkite od $272\ kg\ ha^{-1}$ gajenjem na međurednom rastojanju od $20\ cm$ i primjenom $15\ kg\ ha^{-1}$ sjemena (Vojin i sar., 2001). Bureš (1966) ističe da manji razmak nije povoljan za sjemensku proizvodnju, jer se smiljkita brzo širi i stvara gust sklop koji daje manje sjemena. Predlaže sjetvu

sjemenskog usjeva na rastojanju od 30 cm, na kojem je ostvario prosječan prinos od 240,9 kg ha⁻¹.

Novija istraživanja se bave daljim unapređenjem agrotehnike u proizvodnji sjemena smiljkite (*Vučković i sar.*, 2005) i analizom produktivnih osobina i kvaliteta krme odabranih genotipova i samoniklih populacija (*Gatarić i sar.*, 1996; *Vučković et al.*, 2007; *Radović et al.*, 2003).

Dobijeni prinosi sjemena u oglednom radu u uporedbi sa prinosima koje su dobili drugi istraživači pokazuju da se novoselektovani sintetici odlikuju visokom produkcijom sjemena u prvoj godini korišćenja. Rezultati komponenata prinosa i prinos sjemena upućuju nas na zaključak da novoselektovani sintetici imaju visok potencijal rodosti. Kao što je već prezentovano u ovom radu u prvoj godini korišćenja je najmanji prinos sjemena, dok se pun efekat proizvodnje sjemena očekuje u narednim godinama korišćenja.

7.7. Kvalitativna svojstva

7.7.1. Odnos list - stablo

Odnos list - stablo je veoma bitno svojstvo sa stanovišta kvaliteta, jer kod pojedinih genotipova bez obzira na visoku produkciju krme ona je niskog kvaliteta, a jedan od glavnih parametara je odnos lista i stabla. Da bi se utvrdio taj odnos na osušenoj masi izvršeno je razdvajanje na te dvije komponente, vaganjem i utvrđivanjem udjela. Analize su vršene na pojedinačnim biljkama u *polycross* ogledu kao i na krmi dobijenoj u uporedom ogledu od sintetika nastalih ukrštanjem biljaka iz *polycross*-a. Na taj način je utvrđen odnos lista i stabla na pojedinačnim biljkama, način nasljeđivanja tog svojstva i odnos komponenti u novonastalom sintetiku.

List je u nadzemnoj masi smiljkite zastupljen sa visokim procentom, od 28,57 % do 71,43 %, a njegovo učešće sa starošću biljaka u manjoj mjeri opada nego kod lucerke i crvene djeteline (*Alibegović-Grbić*, 1992).

U tabeli 64 prezentovani su podaci o odnosu list – stablo kod pojedinačnih biljaka u *polycross*-u. Analizirajući dobijene podatke od vazdušno suvih biljaka u tri porasta u *polycross* ogledu (2012.) može se konstatovati da postoje razlike između biljaka i između porasta.

U prvom porastu *polycross* kombinacijska biljka 3 imala je najveći procenat lista (66,42%), dok je najniži procenat lista izmjeran kod kombinacijske biljke 6 (48,56%). Od analizirane biljke u drugom porastu najviši procenat lista konstatovan je kod iste biljke kao u prvom porastu, dok je najniži procenat lista izmjeran kod biljke broj 5. Analiza biljaka trećeg porasta pokazala je najveća odstupanja, tako da je biljka 6 koja je u prvom porastu imala najmanji procenat lista, u trećem porastu sa 59,76% imala najveći procenat lista.

Posmatranjem odnosa list – stablo po porastima može se zaključiti da su ispitivane biljke imale veći udio lista u prvom nego u drugom porastu. Treći porast nije pokazao zakonitost prva dva porasta, već je došlo do odstupanja.

Analiza podataka pokazuje da sve ispitivane biljke imaju visok udio lista u sva tri porasta. Najviši udio lista izmjeran je u prvom porastu, a najniži u trećem porastu. Između biljaka i porasta postoji razlika što upućuje na zaključak da treba selekcionisati one genotipova sa visokim udjelom lista, a istovremeno da imaju i visoku produkciju krme.

Tabela 64. Procentualni odnos list-stablo kod pojedinačnih komponenti sintetika u *polycross* ogledu, po otkosima u 2012. godini.

	Biljka						
Prvi otkos	1	2	3	4	5	6	7
suvi list %	59,15	54,09	66,42	59,04	50,42	48,56	61,54
suvo stablo %	40,85	45,91	33,58	40,96	49,58	51,44	38,46
	Biljka						
Drugi otkos	1	2	3	4	5	6	7
suvi list %	47,91	51,85	66,10	47,25	43,18	52,85	57,45
suvo stablo %	52,09	48,15	33,90	52,75	56,82	47,15	42,55
	Biljka						
Treći otkos	1	2	3	4	5	6	7
suvi list %	41,64	48,74	57,20	52,12	57,28	59,76	49,06
suvo stablo %	58,36	51,26	42,80	47,88	42,72	40,24	50,94

Sijeno ove leptirnjače je nježno, ukusno i vrlo dobre hranljive vrijednosti. Razlog tome je neznatno odrvenjavanje stabljike i visok procenat lišća (*McGraw et al.*, 1986). Kvalitet stočne hrane u uslovima suše bolji je nego kod lucerke zbog većeg udjela lišća (*Peterson et al.*, 1992). U novijim istraživanjima (*Ali*, 2006) potvrđuje se da je bolje ubiranje smiljkite u početnoj fazi cvjetanja, jer tad ima najveću svarljivu i energetska vrijednost.

Neka visoka proizvodna svojstva biljke pokazuju kad ih gajimo pojedinačno, međutim cilj selekcije kod krmnih biljaka je da one ta svojstva imaju i u odgovarajućem proizvodnom sklopu. Svojstvo odnos list-stablo je veoma bitno sa stanovišta kvaliteta i kvantiteta.

Podaci o odnosu list-stablo roditeljskih biljaka (Tab. 64) pokazali su visok procenat lista kod pojedinačnih biljaka, a podaci o tom svojstvu njihovog potomstva u gustom sklopu prikazani su u tabeli 65. Između selekcionisanih sintetika i sorte Tera postoje razlike u odnosu list-stablo. Kod svih analiziranih sintetika konstatovan je udio lista u prvom otkosu od 55,5 do 65,5 %. Sintetik 1 imao najmanji udio stabla 34,5% u prvom i 41,6 % u drugom porastu. Kod sintetika 7 primjećena je konstantnost odnosa bez obzira na porast.

Tabela 65. Procentualni odnos list-stablo kod sintetika i sorte Tera u uporedom ogledu, po otkosima u 2013. godini.

	Sintetik-sorta							
Prvi otkos	1	2	3	4	5	6	7	Tera
suvi list %	65.5	59.5	56.5	55.5	62	61.5	57.5	58.5
suvo stablo %	34.5	40.5	43.5	44.5	38	38.5	42.5	41.5
	Sintetik-sorta							
Drugi otkos	1	2	3	4	5	6	7	Tera
suvi list %	58.5	48.2	42.7	49.9	52.4	51.1	55.1	53.2
suvo stablo %	41.6	51.8	57.3	50.1	47.6	48.9	44.9	46.8

Poređenjem podataka pojedinačnih biljaka i biljaka u gustom sklopu može se zaključiti da su roditeljske biljke preko sjemena svojstvo na visoku produkciju lista prenijele na potomstvo. Ovo svojstvo se ne može posmatrati odvojeno, ali njegovim poznavanjem i faktorima koji utiču na njega može se uključiti u oplemenjivačke programe za dobijanje genotipa sa dobrim proizvodnim predispozicijama.

7.7.2. Nutritivna vrijednost i hemijski sastav

Smiljkita je prijatnog ukusa, sadrži visok procenat proteina i veoma je lako svarljiva za goveda, ovce i konje. Kao i kod svih krmnih leguminoza, pa i smiljkite, sa starošću biljaka značajno gube od svoje hranljive vrijednosti, ali smanjenje kvaliteta je manje izraženo nego kod smješe trava, što produžava vrijeme za spremanje kvalitetnog sijena (Đukić, 2002). U poređenju sa drugim vrstama za ispašu, hranljivosti za stoku i sadržaj proteina ostaju visoki na duži period čak i nakon početka pucanja mahuna i osipanja sjemena (MacDonald, 1946; Sareen, 2004; Ocokoljić i sar., 1983; Mišković, 1986; Vučković, 2004; Radović i sar., 2007). Sijeno smiljkite je odličnog kvaliteta, sa visokim sadržajem sirovih proteina (Kolarski i sar., 1983; Halling et al., 2002) i dosta karotina B i vitamina C.

Cvijet *Lotus corniculatus* L. sadrži bojene materije gorkog ukusa u kojem je ustanovljeno prisustvo cijanovodonične kiseline (HCN). Ove cijanogene materije su isparljive, jer kosidbom i sušenjem nestaju (Ocokoljić, 1975; 1983; Gatarić, 1988).

Domaće sorte smiljkite odlikuju se visokim prinosom biomase (52,9 t ha⁻¹ zelene krme, odnosno 14,1 t ha⁻¹ suve materije) i veoma povoljnim kvalitetom suve

materije (sirovih proteina $199,7 \text{ g kg}^{-1}$ suve materije, sirove celuloze $274,8 \text{ g kg}^{-1}$ suve materije, BEM $397,7 \text{ g kg}^{-1}$, ističu Đukić i sar. (2007).

Prema podacima Ocokoljićeve i sar. (1983) hranljiva vrijednost smiljkite u fazi početka cvjetanja je visoka, jer sadrži od 19.68 % do 25.75 % sirovih proteina i samo 18.38 % do 24.20 % sirove celuloze, dok joj je sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija visok i kreće se od 39.47 % do 41.64 %.

Analiza podataka o hemijskom sastavu vazdušno-suvog sijena pojedinačnih biljaka u prvom porastu prezentovana je u tabeli 66. Rezultati pokazuju da se o radi o materijalu koji posjeduje visoku hranjivu vrijednost. Udio sirovih proteina kretao se u intervalu od 16,92 do 22,84 %, dok je udio sirove celuloze bio 20,28 do 24,84 %. Ispitivane biljke pokazale su da sadrže i visok procenat masti, a prosjek je bio 2,54 %. Prosječan udio mineralnih materija bio je nizak, a udio BEM-a se kretao u intervalu od 43,31 do 48,67.

Srednje vrijednosti ispitivanih biljaka pokazuju da se radi o genetskom materijalu koji posjeduje visoku hranjivu vrijednost. Koeficijenti varijacija za ispitivana hemijska svojstva pokazali su da je najveća varijabilnost konstatovana za prinos sirovih proteina (10,46 %), a najmanja za BEM (4,31 %). Visoku varijabilnost za prinos i sadržaj sirovih proteina i sadržaj sirovih masti u svojim istraživanjima konstatovali su i Radović et al. (2003).

Tabela 66. Hemijski sastav pojedinačnih roditeljskih biljaka u *polycross*-u (prvi otkos 2012.)

Biljka	Sirovi proteini (%)	Sirova mast (%)	Sirova celuloza (%)	Sirovi pepeo (%)	BEM (%)
1	18.31	2.79	24.21	8.64	46.05
2	19.47	2.66	24.84	9.24	43.79
3	16.92	2.48	24.47	9.66	46.47
4	19.08	2.44	20.28	10.53	47.67
5	22.84	2.38	20.58	10.89	43.31
6	21.57	2.31	22.70	8.57	44.85
7	18.37	2.72	20.36	9.88	48.67
<i>X</i>	19.51	2.54	22.49	9.63	45.83
<i>CV</i>	10.46	7.21	9.17	9.21	4.31

Kvalitet sijena kod smiljkite kao i kod drugih leguminoza sa starošću opada, ali manje nego kod drugih leguminoza. Da bi se utvrdila razlika u hemijskom sastavu biljaka između porasta izvršena analiza suve materije biljaka drugog porasta (Tab. 67).

Tabela 67. Hemijski sastav pojedinačnih roditeljskih biljaka u *polycross*-u (drugi otkos 2012.)

Biljka	Sirovi proteini (%)	Sirova mast (%)	Sirova celuloza (%)	Sirovi pepeo (%)	BEM (%)
1	16.72	2.62	29.80	7.78	43.28
2	20.23	2.35	24.11	9.91	43.40
3	19.72	2.43	24.41	10.45	42.99
4	16.54	2.39	28.60	9.77	43.26
5	16.64	2.64	27.90	9.66	43.16
6	16.30	2.42	28.95	10.41	41.92
7	17.99	2.40	26.90	8.86	43.85
<i>X</i>	<i>17,73</i>	<i>2,46</i>	<i>27,24</i>	<i>9,55</i>	<i>43,12</i>
<i>CV</i>	<i>9,19</i>	<i>4,71</i>	<i>8,17</i>	<i>9,89</i>	<i>1,38</i>

Podaci u tabeli 67 pokazuju da je došlo do smanjenja sadržaja sirovih proteina u odnosu na prvi porast. Prosječan udio proteina u drugom porastu bio je 17,73%, a najveći udio izmjeren je kod sintetika 2 (20,23%). Udio sirovih masti u oba otkosa bio je približno isti dok je prosječan sadržaj sirove celuloze za 4,75% viši u drugom otkosu. Koeficijenti varijabilnosti analiziranih parametara pokazali su podudarnost kod prvog i drugog otkosa.

Analiza hemijskog sastava sijena prvog otkosa novostvorenih sintetika i sorte "Tera" testiranih u komparativnom ogledu prezentovani su u tabeli 68. Sadržaj sirovih proteina kretao se u intervalu od 16,16 do 21,55 %, dok je udio sirove celuloze bio od 22,95 do 25,01 %. Halling *et al.* (2002), su zabilježili nešto veće vrijednosti za sadržaj sirovih proteina (22,5 %) i sadržaj sirove celuloze (37,0 %) u prvom otkosu smiljkite u prvoj godini života. Analizirajući ova dva parametra uočava se da je sintetik 1 imao najveći procenat sirovih proteina, a najmanji procenat sirove celuloze, dok je sintetik 7 imao najmanji udio proteina, a najveći udio celuloze. Slične podatke o sadržaju

hranljivih materije u sijenu smiljkite (19,7 % sirovih proteina, 24,2 % sirove celuloze i 40,08 % BEM) iznose Ocokoljić *i sar.* (1978). U svojim istraživanjima Lazarević *i sar.* (1999) su u čistom usjevu žutog zvjezdana utvrdili prosječne vrijednosti za sadržaj sirovih proteina od 16,89 %, dok je sadržaj sirove celuloze bio 26,8 %. Isti autori ističu pogodnost gajenja ove vrste u smješi sa travama.

Prosječan udio masti kod ispitivanih sintetika imao je visoku vrijednost (2,76 %), a udio sirovog pepela (10,73 %) sličan kao kod rezultata pojedinačnih biljaka (Tab. 68). Koeficijenti varijacija ispitivanih parametara pokazuju manju varijabilnost. Koeficijent varijacije udjela sirovih proteina (8,3 %), imao je najvišu vrijednost od posmatranih parametara, dok je udio masti, celuloze i BEM-a pokazao nizak stepen varijacija.

Tabela 68. Hemijski sastav sijena sintetika u komparativnom ogledu (prvi otkos 2013.)

Sintetik	Sirovi proteini (%)	Sirova mast (%)	Sirova celuloza (%)	Sirovi pepeo (%)	BEM (%)
1	21.55	2.75	22.95	9.55	43.20
2	19.14	2.81	23.42	10.44	44.19
3	17.75	2.63	24.68	10.64	44.30
4	18.20	2.70	23.96	11.61	43.53
5	18.01	2.72	23.49	11.46	44.32
6	18.22	2.75	23.86	10.44	44.73
7	16.16	2.78	25.01	10.23	45.82
8*	19.10	2.90	23.52	11.44	43.04
<i>X</i>	<i>18.52</i>	<i>2.76</i>	<i>23.86</i>	<i>10.73</i>	<i>44.14</i>
<i>CV</i>	<i>8.30</i>	<i>2.90</i>	<i>2.87</i>	<i>6.71</i>	<i>2.04</i>

*Sorta Tera

Parametri kvaliteta suve materije utvrđeni u drugom otkosu 2013. ispitivanih sintetika prikazani su u tabeli 69. Poređenjem podataka kvaliteta drugog otkosa sa podacima iz prvog otkosa dolazi se do zaključka da je došlo do promjena vrijednosti između ispitivanih sintetika kao i do promjena deskriptivnih statističkih vrijednosti.

Tabela 69. Hemijski sastav suve materije sintetika u komparativnom ogledu (drugi otkos 2013.)

Sintetik	Sirovi proteini (%)	Sirova mast (%)	Sirova celuloza (%)	Sirovi pepeo (%)	BEM (%)
1	17.50	2.85	28.96	11.23	39.46
2	18.51	2.89	27.40	9.71	41.49
3	18.86	2.74	28.55	12.10	37.75
4	16.59	2.52	28.60	11.68	40.61
5	16.83	2.90	28.20	11.40	40.67
6	17.06	2.68	29.40	11.20	39.66
7	16.48	2.56	30.50	12.50	37.96
8*	18.55	2.65	27.05	12.47	39.28
X	17.55	2.72	28.58	11.54	39.61
CV	5.48	5.38	3.83	7.82	3.30

*Sorta Tera

Prosječni podaci o udjelu pojedinih ispitivanih parametara pokazuju da je došlo do smanjenja sirovih proteina (1%) i BEM-a (4,53 %) u odnosu na vrijednosti iz prvog otkosa. Sadržaj sirove celuloze povećan je za 4,71 %, a sirovog pepela za 1 %, dok udio sirovih masti u oba otkosa ima sličnu vrijednost. Koeficijenti varijacije za proteine i celulozu su pokazali razliku jer je povećan koeficijent varijacije za celulozu, a smanjen za proteine. Ostali ispitivani parametri su pokazali povećanje koeficijenta varijacije u drugom otkosu.

Najveći udio sirovih proteina u drugom otkosu konstatovan je kod sintetika 3, dok je najniži udio sirove celuloze bio kod sorte Tera. Svi analizirani sintetici su pokazali visok udio sirovih masti u oba otkosa. Podaci o udjelu sirovog pepela pokazuju da je došlo do povećanja, ali nije zabilježeno kod svih sintetika. Udio BEM-a je bio manji u drugom otkosu kod svih ispitivanih sintetika.

Svarljivost organske materije je značajan parametar vrijednosti krme u ishrani stoke. Najnižu svarljivost organske materije ima lucerka, pa je i njena energetska vrijednost najmanja, dok se energetska vrijednost smiljkite nalazi između crvene djeteline i lucerke (Očokoljić, 1975). Svarljivost joj je znatno veća nego kod lucerke i crvene djeteline (Alibegović-Grbić i sar., 2005).

Radović i sar. (2007) su ispitujući produktivne osobine i kvalitet krme odabranih 10 genotipova žutog zvjezdana i dvije sorte (standard) utvrdili prosječan sadržaj sirovih proteina od $170,7 \text{ g kg}^{-1}$, prosječan sadržaj sirove celuloze $261,8 \text{ g kg}^{-1}$, BEM-a $464,6 \text{ g kg}^{-1}$, sirovih masti $20,2 \text{ g kg}^{-1}$, mineralnih materija $82,7 \text{ g kg}^{-1}$ suve materije.

Analizirajući podatke o kvalitetu roditeljskih biljaka, novostvorenih sintetika i sorte standard može se zaključiti da ispitivani materijal posjeduje visoka kvalitativna svojstva. Kod novostvorenih sintetika uporedbom sa korišćenom sortom standardom može se konstatovati da po kvalitetu imamo sintetika koji su bolji od standarda. Dobijeni podaci u poređenju sa podacima drugih istraživača pokazuju da se radi o materijalu sa visokim predispozicijama za produkciju kvalitetne krme.

Rezultati analiza hranjive vrijednosti ispitivanih pojedinačnih biljaka pokazuju razliku u roditeljskoj komponenti po hemijskom sastavu produkovane suve materije. Kontrolisanim ukrštanjem javljaju se pretpostavke za poboljšanje kvaliteta klonskom selekcijom i kontrolisanom oplodnjom.

7.8. Fenološke faze razvoja

Tokom višegodišnjeg oglednog rada od 2008. do 2013. godine praćene su fenološke faze razvoja u ispitivanim ogledima. Za svaki ogled prema cilju istraživanja i postavljenom oglednom zadatku praćene su fenofaze.

Praćenje fenoloških faza obavljeno je sa ciljem da se pod uticajem efektivnih temperaturnih suma detaljnije utvrde momenti nastupanja najvažnijih faza razvoja smiljkite u klimatskim uslovima banjalučke regije. Efektivne sume temperatura bazirane su na sumi srednje dnevnih temperatura umanjenu za temperaturni prag od 5°C .

7.8.1. Fenološke faze razvoja populacijskih linija

U vremenskom periodu 2008 – 2010. godine zabilježen je vremenski period datuma sjetve, rokova nastupanja fenofaza razvoja i broja dana koliko su pojedine fenofaze trajale. Na osnovu intervala trajanja pojedinih fenofaza i srednjih dnevnih temperatura umanjениh za temperaturni prag (5°C) izračunata je suma efektivnih temperatura za svaku fenofazu razvoja.

U tabeli 70 prezenovani su podaci o sjetvi, proizvodnji presadnica, proizvodnji krme i sjemena sa vremenskim intervalima i datumom njihovog nastanka, brojem dana i sumi efektivnih temperatura.

Sjetva sjemena od prinova prikupljenih iz lokalnih populacija za proizvodnju presadnica obavljena je 25. marta 2008. godine u *Jeffi* kontejnere napunjene supstratom. Smiljkita nicanjem iznosi dva kotiledona listića i taj momenat je evidentiran kao početak nicanja. Početak nicanja nastupio je u trećoj dekadi aprila i trajao je do kraja aprila. Vremenski interval od sjetve do nicanja nije bio isti kod svih linija, kao i kod biljaka unutar iste linije, ali se može konstatovati da je trajao 25-35 dana.

Tabela 70. Fenološki razvoj populacijskih linija

Godine	Tip proizvodnje	Fenofaza	Datum nastupanja fenofaze	Broj dana vegetacije	Suma efektivnih temperatura (°C)
2008.	presadnice	Sjetva	25.03.	-	-
		Nicanje	20. 04 -30.04.	25-35	191.2-265.2
		Porast u stablo	25.05.	60	562.6
	sjeme	Presaćivanje	25.05.	-	-
		Porast u stablo	26.05.-19.07.	53	962.7
		Početak cvjetanja	20.07.	54	982.3
		Puno cvjetanje	28.07.	62	1149.5
Žetva sjemena	12.08.	76	1444.4		
2009.	krma (prvi otkos)	Početak vegetacije	28.03.	-	-
		Porast u stablo	5.04-11.05.	7-42	64.6-801.9
		Početak cvjetanja	13.05.	44	829.9
		Puno cvjetanje	25.05.	56	1058.1
	sjeme (drugi otkos)	Regeneracija	25.05.-02.06.	7	86.8
		Porast u stablo	03.06.-07.07.	8-41	644.2
		Početak cvjetanja	08.07.	42	659.6
		Puno cvjetanje	18.07.	52	852.9
		Žetva sjemena	19.08.	80	1464.5
2010.	krma (prvi otkos)	Početak vegetacije	30.03.	-	-
		Porast u stablo	05.04.-02.06.	5-62	41.2-594.9
		Početak cvjetanja	03.06.	63	604.8
		Puno cvjetanje	18.06.	78	894.2
	krma (drugi otkos)	Regeneracija	19.06. - 30.06.	11	150.6
		Porast u stablo	01.07.-10.08.	12-52	862.6
		Početak cvjetanja	11.08.	53	879.9
		Puno cvjetanje	20.08.	62	1060.0

Rasad je bio u plasteniku do 01. maja kad je iznesen na otvoreno gdje je ostao u kontejnerima do presađivanja na oglednu površinu. Kad su mlade biljke dostigle porast od oko 15 cm presađene su po planiranoj metodici na oglednu površinu. Vremenski period proizvodnje presadnica sa dobro razvijenim korjenovim sistemom trajao je 60 dana sa sumom efektivnih temperatura od 562.6 °C.

Nakon presađivanja mlade biljke su se ukorjenile i nastavile su porast u stablo. U prvoj godini (2008.) bio je jedan porast koji je korišćen za proizvodnju sjemena sa vremenskim intervalom od 76 dana i sumom temperatura 1444.4 °C.

U drugoj i trećoj godini korišćenja, obrađeni su podaci od četiri porasta (po dva u svakoj godini). U 2009. prvi porast je korišćen za proizvodnju krme, a drugi za sjeme. Za proizvodnju krme bilo je potrebno 76 dana sa sumom efektivnih temperatura od 1058.1 °C, dok je pri proizvodnji sjemena izračunata efektivna temperatura od 1464.5 °C u 80 dana.

Naredne vegetacijske godine (2010.) bila su dva porasta koja su korišćena za proizvodnju krme. Analizirajući meteorološke parametre za tu godinu konstatovana je količina padavina u vegetacijskom periodu za 40% veća od višegodišnjeg prosjeka i niže vrijednosti srednjih dekadnih temperatura. Ukupna suma efektivnih temperatura u prvom porastu bila je 892.2°C. a u drugom porastu 1060°C, dok je broj dana porasta prvog otkosa bio 78, a drugog 62 dana.

7.8.2. Fenološke faze razvoja biljaka u *polycross* ogledu

U tabeli 71 su prikazani trogodišnji podaci o fazama rasta biljka korišćenih u *polycross* ogledu. U prvoj godini (2011.) za proizvodnju presadnica bilo je potrebno 57 dana sa sumom temperatura od 566.4°C. Uporedbom ovih podataka sa podacima iz 2008. može se uočiti njihova podudarnost.

Kod proizvodnje sjemena iz presadnica bila je potrebna suma efektivnih temperatura od 1263.3°C izračunata za interval od 73 dana. Podaci o proizvodnji sjemena iz presadnica kod populacijskih linija pokazuju da je suma efektivnih temperatura bila za oko 15% viša dok je broj dana bio približno isti, pa se ova odstupanja mogu tumačiti kolebanjem meteoroloških parametara.

Tabela 71. Fenološki razvoj biljaka u *polycross* –u

Godine	Tip proizvodnje	Fenofaza	Datum nastupanja fenofaze	Broj dana vegetacije	Suma efektivnih temperatura (°C)
2011.	presadnice	Sjetva	04.04.	-	-
		Nicanje	25.04.	21	174.3
		Rast presadnica	26.04.-31.05.	57	566.4
	sjeme	Presadivanje	01.06.	-	-
		Porast u stablo	13.07.	41	737.5
		Početak cvjetanja	14.07.	42	762.7
		Puno cvjetanje	19.07.	47	883.6
Žetva sjemena	12.08.	73	1263.3		
2012.	krma (prvi otkos)	Početak vegetacije	08.03.	-	-
		Porast u stablo	09.03.-31.05.	83	707.4
		Početak cvjetanja	01.06.	84	720.6
		Puno cvjetanje	08.06.	92	853.7
	sjeme (drugi otkos)	Regeneracija	09.06.-16.06.	7	148.1
		Porast u stablo	17.06.-08.07.	7-29	619.8
		Početak cvjetanja	09.07.	31	641.6
		Puno cvjetanje	12.07.	33	686.3
		Žetva sjemena	03.08.	54	1099.0
	krma (treći otkos)	Regeneracija	04.08.-11.08.	7	
Porast u stablo		17.09.	44	780.4	
2013.	krma (prvi otkos)	Početak vegetacije	20.04.	-	-
		Porast u stablo	01.05.-18.06.	10-59	756.6
		Početak cvjetanja	19.06.	60	779.2
		Puno cvjetanje	26.06.	67	894.4
	sjeme (drugi otkos)	Regeneracija	27.06.-07.07.	10	153.55
		Porast u stablo	08.07.-30.07.	11-33	597.1
		Početak cvjetanja	31.07.	34	614.8
		Puno cvjetanje	05.08.	42	722.15
		Žetva sjemena	30.08.	67	1187.2

Druga i treća godina u *polycross* ogledu pokazuju velika odstupanja u početku kretanja vegetacije, kao i drugih praćenih parametara. Kašnjenje vegetacije u 2013. godini za oko 40 dana zbog niskih proljetnih temperatura u odnosu na 2012. pokazalo je razlike u broju otkosa, broju dana za pojedine fenofaze i efektivnoj sumi temperatura.

U 2012. temperature su bile iznad prosjeka, a padavine su bile u deficitu što je ubrzalo pojedine fenofaze. Visoko proizvodnje sjemena u intervalu od 54 dana sa

sumom efektivnih temperatura $929,2^{\circ}\text{C}$ pokazuje reagovanje smiljkite na ekstremne klimatske promjene.

Specifičnost po meteorološkim karakteristikama pokazala je i 2013. čije posljedice uzrokovale kašnjenje početka vegetacije i početka pojedinih fenofaza. Međutim, posmatrajući broj dana za interval pojedinih fenofaza vidljivo je da postoji visoka razlika, ali kad uporedimo sume efektivnih temperatura ta razlika je mala. Ovi podaci nas upućuju na zaključak da praćenje sume efektivnih temperatura može poslužiti za preciznije predviđanje pojedinih faza razvoja.

7.8.3. Fenološke faze razvoja biljaka u komparativnom ogledu

Prilikom sjetve uporedog ogleda korišćen je ljetno-jesenji termin sjetve sa sjetvenom normom od 15 kg ha^{-1} . Sjetva je obavljena 13. septembra. Vremenske prilike su bile pogodne i usjev je dobro ponikao i ukorjenio se. Nicanje je trajalo oko 25 dana, a klimatski uslovi u oktobru i novembru su pogodovali razvoju mladih biljaka.

U proljeće 2013. godine vremenske prilike na početku vegetacione sezone nisu bile pogodne za rast mladih biljaka. Početak vegetacije je kasnio zbog niskih temperatura u martu i aprilu, tako da je vegetacija u 2013. najkasnije nastupila od svih godina praćenja u ovom radu.

Početak vegetacije je konstatovan 20.04., a nakon tog datuma nastupio je period iznad prosječnih temperatura što je više pogodovalo razvoju korova nego mladim biljkama smiljkite. Da bi se zaustavili korovi izvršena je kosidba 20. 05. (Tab. 72).

U narednom periodu bila su dva porasta od kojih je prvi korišćen za proizvodnju krme, a drugi za sjeme. Podaci o sumi efektivnih temperatura podudaraju se sa podacima od roditeljskih biljka ispitivanih sintetika.

Na osnovu preliminarnih rezultata može se zaključiti da novoformirani sintetici za proizvodnju krme u uslovima banjalučke regije trebaju sumu efektivnih temperatura oko 850°C . Za proizvodnju sjemena iz drugog porasta potrebna je suma efektivnih temperatura od oko 1150°C .

Tabela 72. Fenološki razvoj biljaka u komparativnom ogledu

Godine	Tip proizvodnje	Fenofaza	Datum nastupanja fenofaze	Broj dana vegetacije	Suma efektivnih temperatura (°C)	
2012.	Sjetva sjemena	Sjetva	13.09.	-	-	
		Nicanje	25.09.-8.10.	12-25	156.8-597.7	
2013.	krma (prvi otkos)	pokošeno zbog korova 20.05.				
		Regeneracija	21.05.-31.05.	10	90.4	
		Porast u stablo	01.06.-10.07.	50	716.8	
		Početak cvjetanja	11.07.	51	732	
		Puno cvjetanje	18.07.	58	861.3	
	krma (drugi otkos)	Regeneracija	19.07.-26.07.	7	159.3	
		Porast u stablo	27.07.-24.08.	8-35	183.5-755.3	
		Početak cvjetanja	25.08.	36	770.1	
		Puno cvjetanje	30.08.	41	840.8	
		Žetva sjemena*	25.09.	66	1155	

*četvrto ponavljanje

7.8.4. Fenološke faze razvoja biljaka dobijenih vegetativnim umnožavanjem

Da bi biljke vegetativno umnožili potrebno je uzeti reznice. Reznice su uzete 03.05. kad su biljke bile u fazi butonizacije. Period ožiljavanja trajao je 49 dana sa sumom efektivnih temperatura od 733.9°C (Tab. 38). Nakon presađivanja nastupio je period vrlo visokih temperatura, što je smanjilo porast klonova. Bez obzira na ekstremne klimatske uslove u narednoj godini preživjelo je preko 90 % klonskih biljaka.

Podaci o fenofazama razvoja u 2013. godini prezentovani su tabeli 73. Analizom podataka može se zaključiti podudarnost sa podacima iz komparativnog ogleda (Tab. 72).

Na osnovu rezultata praćenja fenofaza može se konstatovati da smiljkita počinje vegetaciju rano u proljeće, kada su srednje mjesečne temperature iznad 5⁰C, a to je u uslovima banjalučke regije najčešće početkom marta. Zavisno od godina, cvjetanje smiljkite počinje krajem maja i početkom juna, a puno cvjetanje usjev postiže oko polovine juna.

Pojedini autori ukazuju da se sabiranjem temperatura može predvidjeti pucanje mahuna (Gatarić *et al.*, 1990). Suma temperatura od početka vegetacije do sazrijevanja sjemena u I otkosu iznosi 1533⁰C do 1780⁰C ili 105-118 dana, dok je u II otkosu

potrebno 1391⁰C do 1494⁰C ili 65 do 71 dan (*Gatarić i sar.*, 1996). Garcia-Diaz et Steiner (2000) navode da je u Zapadnom Oregonu potrebno da se akumulira ukupno 109 toplotnih jedinica (približno 11 dana) od perioda početka zrenja do rapidnog prosipanja sjemena. Za proizvodnju sjemena povoljnije su godine sa manje padavina u toku ljeta (*Gatarić*, 1988), odnosno tople i suve godine (*Vučković i sar.*, 2005).

Borsos *et al.*, (1976) su određivali sadržaj cijanogenih glikozida prema količini cijanovodične kiseline. Utvrdili su da *Lotus corniculatus* L. ima najveći sadržaj cijanogenih glikozida u rano proljeće, koji se smanjuje do maja, te ponovo povećava u vrijeme cvjetanja (juni), dok je najmanji u jesen.

Tabela 73. Fenološki razvoj biljaka dobijenih vegetativnim umnožavanjem

Godine	Tip proizvodnje	Fenofaza	Datum nastupanja fenofaze	Broj dana vegetacije	Suma efektivnih temperatura (°C)
2012.	Proizvodnja presadnica	Uzimanje reznica	03.05.	-	-
		Ožiljavanje	04.05.-22.06.	1-48	12.5-717.5
		Presadivanje	23.06.	49	733.9
2013.	krma (prvi otkos)	Početak vegetacije	22.04.	-	-
		Porast u stablo	23.04-21.06.	60	828
		Početak cvjetanja	22.06	61	848.2
		Puno cvjetanje	01.07.	70	951.1
	sjeme (drugi otkos)	Regeneracija	02.07.-09.07.	7	133.8
		Porast u stablo	05.08	34	667.2
		Početak cvjetanja	06.08	35	690.3
		Puno cvjetanje	10.08.	39	777.9
		Žetva sjemena	03.09.	63	1175.5

Rezultati fenoloških opažanja pokazuju da dužina fenofaza, pa i vegetacije smiljkite zavisi od visine dnevnih, odnosno dekadnih temperatura. Naime, u uslovima viših dnevnih temperatura biljke su imale brži rast i razvoj, pa je dužina između pojedinih fenofaza kraća nego u uslovima nižih dnevnih temperatura.

7.9. Korelacije, klaster analiza i heritabilnost ispitivanih svojstava

7.9.1. Korelativne osobine

Sakupljanje i kolekcionisanje germplazme, odnosno, izvorna genetička varijabilnost predstavlja osnovu programa oplemenjivanja bilja (*Prosperi et al.*, 1999). Za oplemenjivanje biljaka bitna je procjena genetske raznolikosti, način nasljeđivanja i fiksacija gena koji utiču na proizvodne osobine.

Na osnovu pojedinačnih parametara za svaku prinovu i na osnovu obrađenih deskriptivnih podataka može se konstatovati da prikupljeni materijal (sjeme) sa terena ima dobre fenotipske i genetičke osobine za selekciju.

Selekcijom na jedno svojstvo, javljaju se kompezacione promjene ostalih svojstava, zbog čega je potrebno poznavati korelativne veze između najvažnijih svojstava u selekcijskom materijalu. Korelacionom analizom se utvrđuje stepen saglasnosti između svojstava, bez obzira šta je zavisna, a šta nezavisna promjenljiva (*Hallauer end Miranda*, 1988).

Koeficijenti korelacija kao relativni pokazatelji kvantitativnog slaganja dvije promenljive, ukazuju na pravac promjena prosječnih vrijednosti svojstava pod uticajem selekcije.

U tabeli 76 su prikazani *Pearsonov*-i koeficijenti korelacija za analizirana svojstva kod prikupljenih prinova. Analiza koeficijenata ima za cilj da se utvrđeni koeficijenti posluže u selekcijskim procesima kod nultog ciklusa selekcije i da se odrede koeficijenti u narednim ciklusima selekcije kao i da se utvrdi značajnost veza između ispitivanih svojstava.

Uočene su dosta visoke vrijednosti veza između prinosa i komponenti prinosa. Visoko značajna korelativna veza konstatovana je između prinosa zelene mase i suve materije (0,92**), kao i između prinosa zelene mase i broja stabala po biljci (0,50**), komponente koja se pokazala najbitnija za visok prinos krme. Prinos sjemena po biljci bio je u vrlo visokoj korelativnoj vezi sa brojem mahuna po biljci (0,83**), dok je sa visinom biljke (0,35*) konstatovavana statistička značajnost. Broj mahuna po biljci bio je u visoko značajnoj korelativnoj vezi sa visinom biljke (0,50**).

Tabela 74. Koeficijenti korelacije (iznad dijagonale) između ispitivanih svojstava kod prinova iz lokalnih populacija i njihove standardne greške (ispod dijagonale).

Svojstvo	Zelena masa	Suva materija	Broj stabala	Visina	Debljina stabla	Broj mahuna	Prinos sjemena	Masa hiljadu s.
Zelena masa	---	0.92**	0.50**	0.24	0.04	0.12	-0.004	0.15
Suva materija	0.00	---	0.48**	0.14	-0.03	0.06	-0.03	0.26
Broj stabala	0.00	0.00	---	-0.08	-0.25	0.28	0.23	0.02
Visina	0.10	0.23	0.33	---	-0.01	0.50**	0.35*	0.25
Debljina stabla	0.42	0.42	0.09	0.50	---	-0.18	-0.16	-0.12
Broj mahuna	0.26	0.36	0.08	0.00	0.18	---	0.83**	0.02
Prinos sjemena	0.49	0.42	0.12	0.04	0.21	0.00	---	0.09
Masa hiljadu s.	0.44	0.19	0.90	0.20	0.54	0.91	0.66	---

-p<0.05*; p<0.01**; N=28; opis proučavanih svojstava pogledati u tabeli 5.

Rezultati ovih istraživanja treba da doprinesu bržoj, kvalitetnijoj, jednostavnijoj i ekonomičnijoj selekciji. Pri tome, proučava se znatno manji broj populacija i znatno manji broj genotipova koji potencijalno mogu dati novu sortu. Pravilan izbor početnog materijala skraćuje period selekcije i omogućava selekcionisanje perspektivnih genotipova.

Korelativne veze ispitivanih osobina kod biljaka populacijskih linija prezentovane su u tabelama 75 i 76. Ispitivanja su obrađena na osnovu parametara u prvoj godini (2008.) proizvodnje kod biljaka dobijenih presađivanjem i prosječnih parametara u drugoj i trećoj godini korišćenja (2009/10.).

U prvoj godini (Tab.75) uočene su dosta visoke korelativne veze prinosa i komponenti prinosa. Prinos zelene mase je bio u statistički vrlo visokoj korelativnoj vezi sa prinosom suve materija, broja stabala, visinom biljke, prinosom sjemena i brojem mahuna. Visina biljke kao i kod korelativnih veza kod prinova (Tab. 74), imala je statistički vrlo visok koeficijent korelacija, dok je sa prinosom sjemena konstatovana značajna veza. Najjaču korelaciju sa prinosom sjemena pokazao je broj mahuna po biljci (0,81**).

Vrijednosti korelacionih veza ispitivanih parametara u drugoj i trećoj godini (2009/10.) korišćenja pokazuje slične efekte kao u prvoj godini. Razlike su konstatovane kod prinosa sjemena, dok je značajnost veza parametara za prinos krme ostala na približno istom nivou. Kod prinosa sjemena konstatovani su niži koeficijenti

korelacionih veza i niži stepen značajnosti tih veza. Uočava se negativna korelativna veza mase hiljadu sjemena sa svim parametrima, osim sa visinom biljke.

Tabela 75. Koeficijenti korelacije (iznad dijagonale) između ispitivanih svojstava kod populacijskih linija u 2008. i njihove standardne greške (ispod dijagonale).

	Zelena masa	Suva materija	Broj stabala	Visina	Debljina stabla	Broj mahuna	Prinos sjemena	Masa hiljadu s.
Zelena masa	--	0.84**	0.57**	0.59**	0.34	0.73**	0.66**	-0.18
Suva materija	0.00	--	0.48**	0.41*	0.28	0.71**	0.61**	-0.28
Broj stabala	0.00	0.01	--	0.09	-0.17	0.38*	0.24	0.10
Visina	0.00	0.03	0.64	--	0.46*	0.49**	0.34	-0.16
Debljina stabla	0.07	0.15	0.39	0.01	--	0.40*	0.46*	0.07
Broj mahuna	0.00	0.00	0.04	0.01	0.03	--	0.81**	-0.29
Prinos sjemena	0.00	0.00	0.22	0.07	0.01	0.00	--	-0.13
Masa hiljadu s.	0.36	0.14	0.62	0.41	0.71	0.14	0.51	--

p<0.05*; p<0.01**; N=28; opis proučavanih svojstava pogledati u tabelama 10 i 11.

Koeficijenti korelacija ispitivanih svojstava u *polycross* ogledu prezentovani su kao i kod analize korelacionih veza za svojstva populacijskih biljaka. Analiza podataka je obrađena za prvu i prosjek za naredne dvije godine.

Tabela 76. Koeficijenti korelacije (iznad dijagonale) između ispitivanih svojstava kod populacijskih linija u 2009/10. i njihove standardne greške (ispod dijagonale).

	Zelena masa	Suva materija	Broj stabala	Visina	Debljina stabla	Broj mahuna	Prinos sjemena	Masa hiljadu s.
Zelena masa	--	0.95**	0.67**	0.49**	0.23	0.13	0.45*	-0.19
Suva materija	0.00	--	0.72**	0.33	0.35	0.19	0.48*	-0.29
Broj stabala	0.00	0.00	--	0.36	0.44*	0.42*	0.41*	-0.25
Visina	0.01	0.09	0.06	--	-0.77	0.11	0.24	0.12
Debljina stabla	0.23	0.65	0.20	0.70	--	0.18	0.13	-0.16
Broj mahuna	0.50	0.33	0.03	0.59	0.37	--	0.31	-0.26
Prinos sjemena	0.02	0.01	0.03	0.21	0.51	0.11	--	-0.23
Masa hiljadu s.	0.33	0.13	0.20	0.55	0.41	0.17	0.24	--

p<0.05*; p<0.01**; N=28; opis proučavanih svojstava pogledati u tabelama 10 i 11.

U tabeli 77 su koeficijenti korelacionih veza ispitivanih osobina u prvoj godini korišćenja. Konstatovana je visoko značajna veza prinosa zelene mase sa prinosom suve materije (0,98**), brojem sjemena u mahuni i prinosom sjemena (0,93**). Od komponenti prinosa sjemena utvrđena je jaka korelaciona veza između broja sjemena u mahuni i prinosa sjemena (0,94**). Između mase hiljadu sjemena i broja stabala utvrđena je značajnost veze (0,83*), dok kod predhodnih analiza ta značajnost nije konstatovana pa se njen uticaj može ispoljiti usljed interakcije nekih drugih faktora.

Tabela 77. Koeficijenti korelacije (iznad dijagonale) između ispitivanih svojstava *polycross* kombinacija (2011.) i njihove standardne greške (ispod dijagonale).

Svojstvo	Zelena masa	Suva materija	Visina	Debljina stabla	Broj stabala	Broj mahuna	Broj sj. mahuni	Prinos sjemena	Masa hiljadu s.
Zelena masa	--	0.98**	0.67	0.57	-0.12	0.75	0.93**	0.93**	-0.45
Suva materija	0.00	--	0.64	0.54	-0.16	0.83*	0.48*	0.94**	-0.44
Visina	0.10	0.12	--	0.15	0.06	0.66	0.42	0.48	-0.11
Debljina stabla	0.18	0.21	0.74	--	-0.54	0.17	0.57	0.63	-0.53
Broj stabala	0.80	0.72	0.90	0.21	--	-0.24	-0.18	-0.12	0.83*
Broj mahuna	0.05	0.02	0.11	0.72	0.60	--	0.66	0.72	-0.389
Broj sj. mahuni	0.00	0.00	0.34	0.18	0.70	0.11	--	0.94**	-0.52
Prinos sjemena	0.00	0.00	0.27	0.13	0.80	0.71	0.00	--	-0.34
Masa hiljadu s.	0.31	0.32	0.81	0.22	0.02	0.39	0.23	0.46	--

p<0.05*; p<0.01**; N=7; opis proučavanih svojstava pogledati u tabelama: 36, 39, 42, 45, 48, 50, 52, 54, 56.

Rezultati o intenzitetu veza u drugoj i trećoj godini prikazani su u tabeli 78. Najjače pozitivne korelacione visokoznačajne osobine uočene su između prinosa zelene mase sa: prinosom suve materije, brojem stabala, brojem mahuna i prinosom sjemena. Negativne korelacione veze konstatovane su između mase hiljadu sjemena sa visinom biljke i brojem sjemena u mahuni.

U komparativnom ogledu 2013. mjereni su parametri kvantiteta i kvaliteta novoformiranih sintetika i sorte-standarda u dva porasta i utvrđena je značajnost korelacionih veza u svakom porastu.

Tabela 78. Koeficijenti korelacije (iznad dijagonale) između ispitivanih svojstava *polycross* kombinacija (2012/13.) i njihove standardne greške (ispod dijagonale).

Svojstvo	Zelena masa	Suva materija	Visina	Debljina stabla	Broj stabala	Broj mahuna	Broj sj. mahuni	Prinos sjemena	Masa hiljadu s.
Zelena masa	--	0.99**	0.89**	0.61	0.84*	0.94**	0.56	0.84*	0.24
Suva materija	0.00	--	0.86*	0.57	0.86*	0.95**	0.51	0.81*	0.32
Visina	0.01	0.01	--	0.75	0.83*	0.74	0.75	0.72	-0.71
Debljina stabla	0.15	0.19	0.05	--	0.36	0.34	0.63	0.73	0.00
Broj stabala	0.02	0.01	0.02	0.43	--	0.78	0.60	0.56	0.17
Broj mahuna	0.00	0.00	0.06	0.45	0.04	--	0.31	0.70	0.31
Broj sj. mahuni	0.20	0.24	0.05	0.13	0.15	0.50	--	0.45	-0.40
Prinos sjemena	0.02	0.03	0.07	0.07	0.19	0.08	0.31	--	0.21
Masa hiljadu s.	0.61	0.48	0.88	0.99	0.71	0.50	0.37	0.64	--

p<0.05*; p<0.01**; N=7; opis proučavanih svojstava pogledati u tabelama: 36, 39, 42, 45, 48, 50, 52, 54, 56.

U tabeli 79 su prezentovani koeficijenti korelacionih veza između 11 ispitivanih osobina u prvom otkosu. Utvrđene su visokoznačajne korelativne veze između visine i udjela lista (0,85**) kao i prinosa zelene mase i suve materija (0,81**). Koeficijenti kvalitativnih osobina su pokazali visok nivo signifikantnosti veze između *BEM* i udjela lista, dok je visoka negativna korelaciona veza utvrđena između *BEM*-a i sadržaja sirovih proteina (-0,79**). Udio sirovog pepela bio je u visokoj korelativnoj vezi sa brojem stabala (0,78**), dok je sa udjelom lista (-0,71*) i sirovih proteina konstatovana negativna korelativna veza.

Koeficijenti korelacija ispitivanih osobina u drugom porastu između 15 osobina, zasnovani na prosječnim vrijednostima svih osobina prezentovani su u tabeli 80. Ove osobine označene su brojevima od 1 do 15, radi preglednosti i lakšeg tabelarnog prikaza.

Dobijene vrijednosti korelacionih koeficijenata ukazuju da se većina kvalitativnih osobina nalazi u međusobno pozitivnoj vezi osim udjela lista koji sa većinom mjerenih parametara ima negativnu vezu. Veze između kvalitativnih osobina su uglavnom negativne.

Tabela 79. Koeficijenti korelacije (iznad dijagonale) između ispitivanih svojstava sintetika komparativnog ogleda (prvi otkos) i njihove standardne greške (ispod dijagonale).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	--	0.81**	0.50	0.01	-0.20	0.37	0.66	0.30	-0.55	-0.49	-0.35
2	0.02	--	0.15	-0.18	-0.56	0.30	0.40	0.45	-0.59	-0.13	-0.18
3	0.21	0.72	--	0.06	0.22	-0.17	0.26	-0.64	0.02	-0.41	-0.06
4	0.99	0.66	0.89	--	0.85**	-0.27	-0.48	-0.27	0.69	-0.38	0.61
5	0.63	0.15	0.60	0.01	--	-0.39	-0.42	-0.33	0.78*	-0.36	0.44
6	0.36	0.48	0.97	0.52	0.34	--	0.68	0.15	-0.71*	-0.53	-0.21
7	0.08	0.32	0.54	0.23	0.31	0.07	--	0.21	-0.87**	-0.34	-0.79*
8	0.48	0.26	0.09	0.95	0.42	0.73	0.64	--	-0.35	0.05	-0.21
9	0.16	0.13	0.97	0.06	0.02	0.05	0.00	0.39	--	0.04	0.73*
10	0.22	0.77	0.31	0.35	0.38	0.18	0.41	0.91	0.93	--	-0.25
11	0.40	0.66	0.88	0.11	0.28	0.62	0.02	0.62	0.04	0.56	--

p<0.05*; p<0.01**; N=8; Svojstva: 1-zelena masa, 2-suva materija, 3-debljina stabla, 4-visina biljke, 5-broj stabala, 6-udio lista, 7-sirovi proteini, 8-sirove masti, 9-sirova celuloza, 10-pepeo, 11-BEM; opis proučavanih svojstava pogledati u tabelama: 58, 60,62, 65, i 68.

Konstatovane su negativne korelativne veze sadržaja proteina se prinosom zelene mase, suve materije, visinom biljke, sadržajem celuloze, pepela i *BEM*-a. Sadržaj sirove celuloze imao je negativnu korelativnu vezu sa sadržajem proteina, masti i *BEM*-a, dok je sa sadržajem pepela pokazao pozitivnu vezu.

Statistički visoko značajne pozitivne korelativne veze sa nivoom signifikantnosti p<0,01 uočene su između sadržaja *BEM*-a i pepela (0,77**). Značajne statistički (p<0,05) pozitivne veze su konstatovane između: prinosa zelene mase i prinosom suve materije (0,81**), prinosa zelene mase i debljine stabljike (0,79*), prinosa sjemena i broja mahuna (0,83*) , sadržaja celuloze i visine biljke (0,73*) i udjela *BEM*-a i pepela (0,77*).

Negativna visoko značajna veza uočena je između *BEM*-a i broja stabala (-0,87**), a značajna između: prinosa zelene mase i prinosa sjemena (-0,79*), debljine stabla i broja mahuna i sadržaja *BEM*-a i broja stabala (-0,87**). Ove negativne korelativne veze su potvrdile rezultate analiza o kvalitetu i kvantitetu novoformiranih sintetika. Sintetici koji su imali višu produkciju krme imali su niži prinos sjemena.

Tabela 80. Koeficijenti korelacije (iznad dijagonale) između ispitivanih svojstava sintetika komparativnog ogleda (drugi otkos) i njihove standardne greške (ispod dijagonale).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	--	0.81*	0.79*	0.64	0.55	-0.02	-0.84	-0.57	-0.79*	0.40	-0.08	0.10	0.41	0.09	-0.36
2	0.02	--	0.33	0.62	0.30	-0.42	-0.58	-0.48	-0.57	0.64	-0.33	0.38	0.48	-0.02	-0.19
3	0.02	0.43	--	0.51	0.58	0.36	-0.80*	-0.52	-0.68	-0.02	0.13	-0.19	0.21	0.02	-0.26
4	0.09	0.10	0.20	--	0.67	-0.23	-0.51	-0.22	-0.54	0.33	-0.18	-0.12	0.73*	0.13	-0.55
5	0.15	0.47	0.13	0.07	--	0.42	-0.47	-0.15	-0.43	-0.01	0.11	-0.39	0.44	0.66	-0.87**
6	0.96	0.30	0.38	0.59	0.30	--	-0.04	0.09	0.27	-0.52	0.01	-0.62	0.00	0.54	-0.31
7	0.01	0.13	0.02	0.20	0.23	0.92	--	0.30	0.83*	-0.55	0.06	0.13	-0.18	-0.13	0.18
8	0.14	0.22	0.19	0.61	0.72	0.84	0.48	--	0.50	0.23	-0.37	-0.68	0.14	0.47	-0.09
9	0.02	0.14	0.06	0.17	0.29	0.52	0.01	0.21	--	-0.39	-0.38	-0.25	0.02	0.08	0.23
10	0.33	0.09	0.97	0.42	0.98	0.19	0.16	0.58	0.34	--	-0.51	-0.004	0.29	0.13	0.05
11	0.86	0.43	0.76	0.67	0.79	0.97	0.89	0.37	0.35	0.20	--	0.37	-0.67	-0.16	-0.12
12	0.82	0.36	0.65	0.77	0.35	0.10	0.76	0.06	0.02	0.33	0.86	--	-0.41	-0.65	0.40
13	0.31	0.23	0.61	0.04	0.27	0.99	0.68	0.75	0.96	0.49	0.07	0.32	--	0.23	-0.52
14	0.83	0.97	0.96	0.76	0.07	0.17	0.76	0.24	0.85	0.77	0.71	0.08	0.44	--	0.77*
15	0.38	0.65	0.53	0.16	0.00	0.46	0.67	0.83	0.58	0.92	0.80	0.33	0.19	0.03	--

p<0.05*; p<0.01**; N=8; Svojstva: 1-zelena masa, 2-suva materija, 3-debljina stabla, 4-visina biljke, 5-broj sabala, 6- broj sjemena u mahuni, 7- broj mahuna, 8-masa hiljadu sjemena, 9-prinos sjemena,10-udio lista, 11-sirovi proteini, 12-sirove masti, 13-sirova celuloza, 14-pepeo, 15-BEM; opis proučavanih svojstava pogledati u tabelama: 58, 60, 62, 63, 65, i 68.

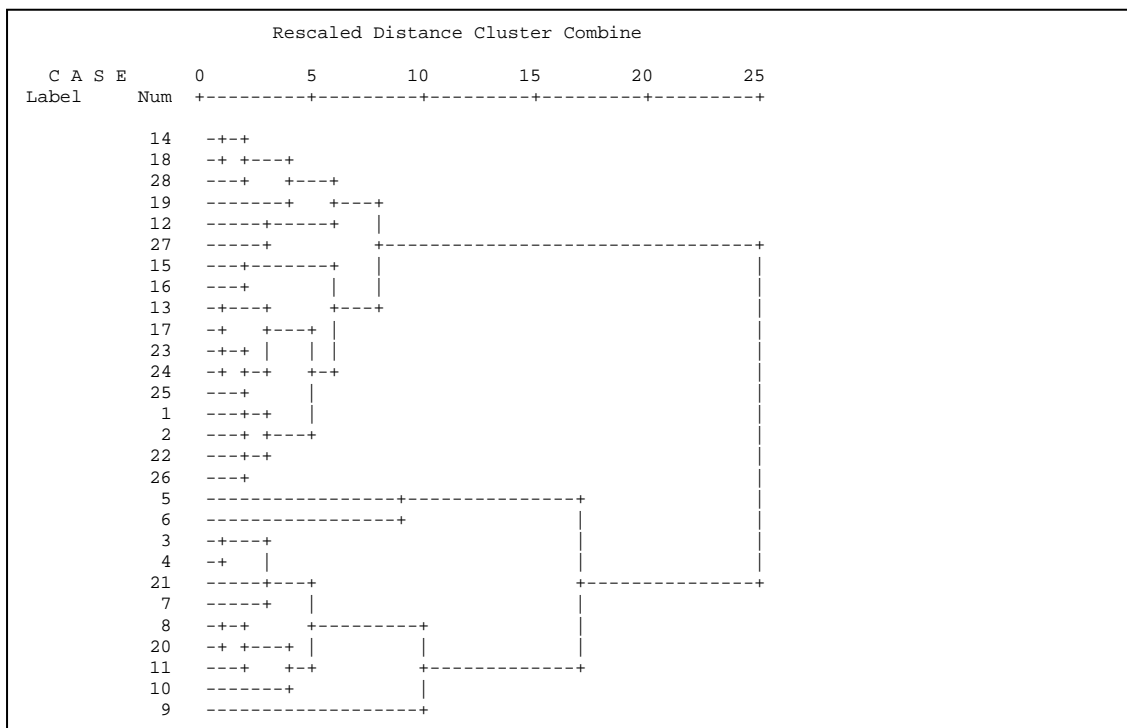
U svojim ispitivanjima kod 20 populacijskih linija Radić *et al.* (2011) su konstatovali da su koeficijenti korelacije prinosa zelene mase bili su visoko signifikantni sa prinosom sijena (0,96**), visinom biljke (0,57**), debljinom stabljike (0,57**), brojem stabljika (0,73**), brojem mahuna (0,76**) i prinosom sjemena (0,69**). Utvrđene su značajne pozitivne korelativne veze prinosa sjemena po biljci sa prinosom zelene mase (0,70**), prinosom sijena (0,82**) i brojem mahuna (0,88**), što ukazuje na mogućnost poboljšanja prinosa sjemena i korištenje pojedinih komponenti kao selekcijskog kriterija u oplemenjivačkom procesu.

Prema Miller-u *et al.* (1975), smiljkita obično ima 4-7 cvjetova u cvasti sa prosječno 50 ovula u ovarijumu svakog cvijeta. Isti autori smatraju da je obrazovanje cvijeta u korelaciji sa prinosom sjemena, jer se pri povoljnim klimatskim i zemljišnim uslovima, po cvasti (u 50-80 % slučajeva) obrazuju u prosjeku 3-4 mahune.

7.9.2. Klaster analiza

Klaster analiza grupiše ispitivane genotipove po sličnosti na osnovu ispitanih osobina. U predhodnom poglavlju utvrđena je značajnost korelativnih veza između ispitivanih parametara na osnovu kojih su doneseni zaključci o vrijednostima za sve genotipove, a cilj klaster analiza je da se utvrdi koliko se genotipovi međusobno razlikuju, odnosno koliko su slični. Klaster analiza je urađena za iste grupe podataka od genotipova čiji parametri su korišćeni za korelacione analize.

Rezultati klaster analize o prinovima sakupljenim (28) sa prirodnih staništa (graf. 12.) pokazuju da se sve prinove mogu grupisati u tri velika klastera. Od gore na dolje, prvi klaster obuhvata 17 populacija, drugi klaster 2, a treći klaster 9 populacija.



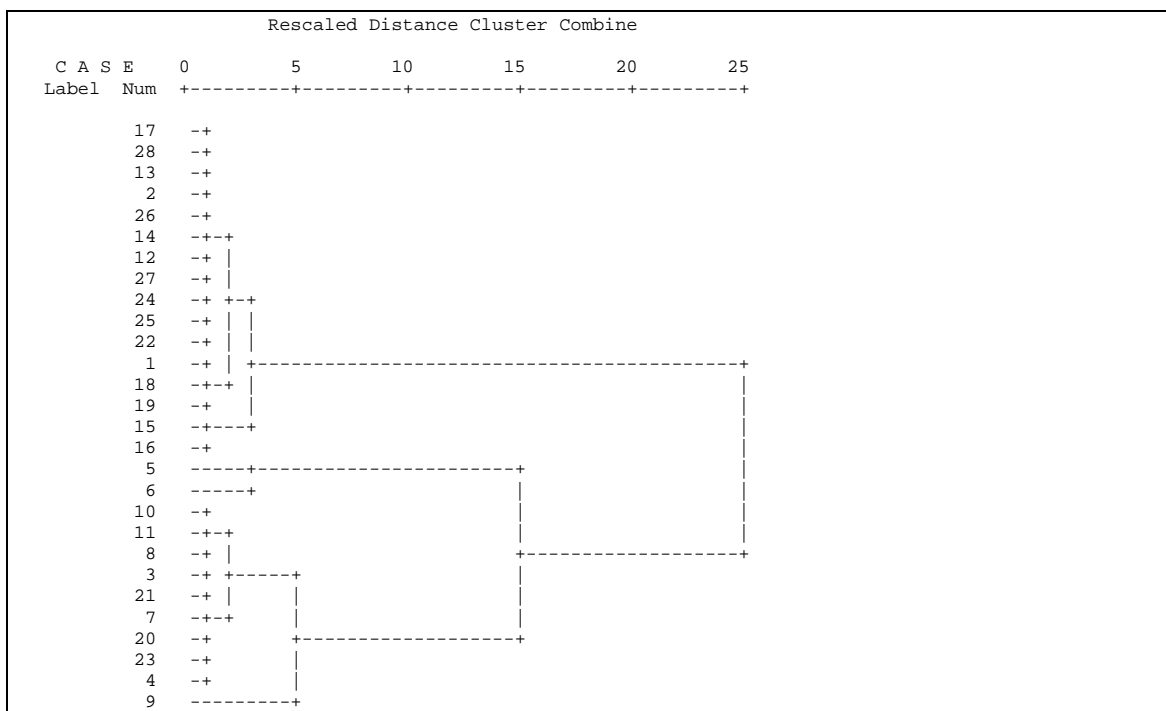
Grafikon 12. - Klaster za sve prinove (njih 28) zasnovan na vrijednostima svih ispitivanih osobina (8); izvor podataka tabela 5.

Ovakvo grupisanje može da posluži u selekcijskim programima jer se ne moraju ispitivati svi genotipovi, već se mogu koristiti predstavnici pojedinih grupa. Posmatranjem položaja u dendrogramu pojedinih prinova sa mikrolokacija (Tab. 5) može se zapaziti da su prinove sa jedne makrolokacije svrstane u istu klaster grupu,

mada ima i izuzetaka. Ovo nas upućuje na zaključak da za uzimanje novog selekcijskog materijala treba koristiti veće udaljenosti, da bi divergentnost osobina bila značajnija.

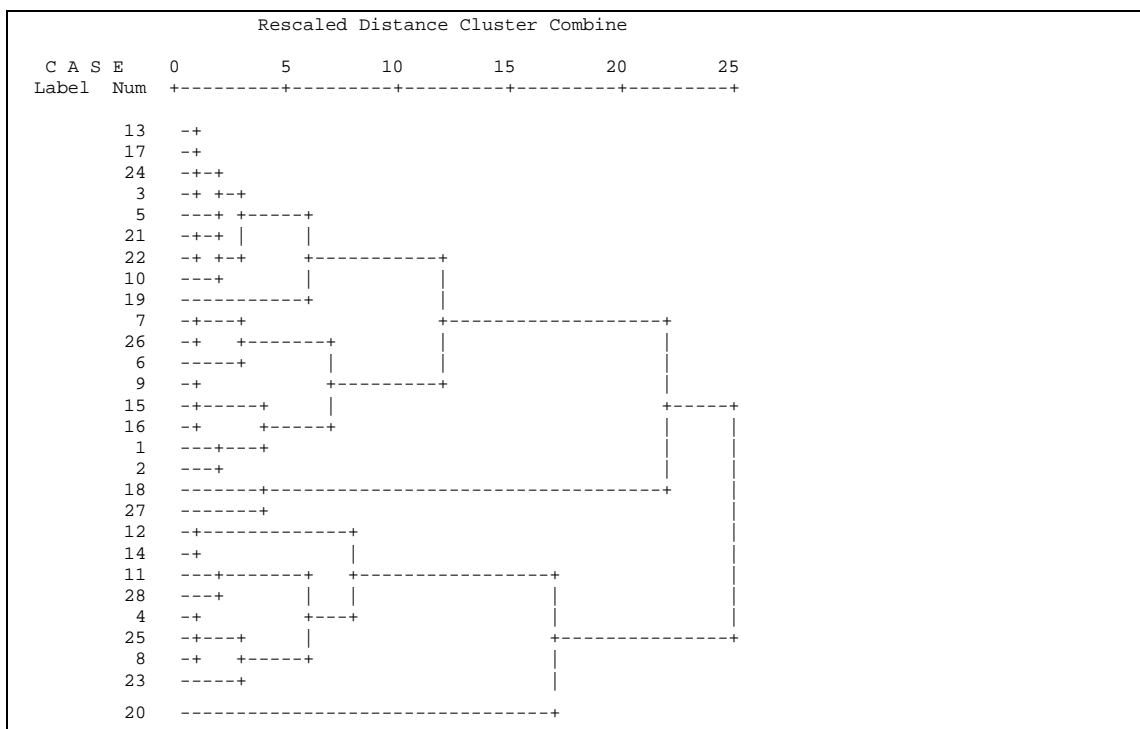
Podaci u grafikonu 13 i 14 pokazuju kako se taj prikupljeni materijal "ponaša" u istim agroekološkim uslovima u prvoj godini korišćenja kao i u naredne dvije godine. Podaci iz prve godine prezentovani su u grafikonu 13 i na osnovu tih podataka može se vidjeti da postoji podudarnost sa podacima prirodnih staništa.

Utvrđeno je da postoje tri grupe sličnih genotipova. Razlika između grupa u odnosu na grupe sa prirodnih staništa su bile male jer je samo genotip 23 iz treće grupe prešao u prvu. Unutar grupa je došlo do promjena rasporeda podudarnosti, ali nije bilo drastično pomjeranje.



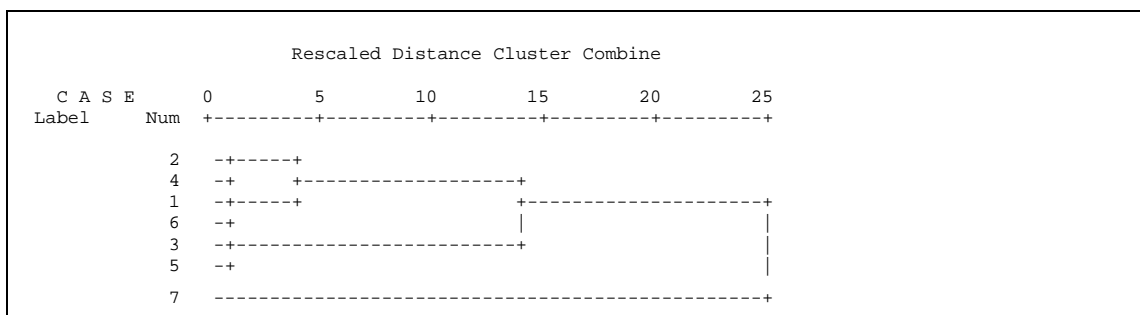
Grafikon 13- Klaster za populacijske linije u 2008. (njih 28) zasnovan na vrijednostima svih ispitivanih osobina (8); izvor podataka tabele 10 i 11.

Podudarnost u proizvodnim efektima u drugoj i trećoj godini između ispitivanih genotipova prikazana je grafikonom 14. Klaster analiza je pokazala da je došlo do velike divergencije u odnosu na prvu godinu. Na osnovu vrijednosti 8 osobina kod 28 populacijskih linija dobijene su 4 klaster grupe. Druga i treća godina korišćenja su najproduktivnije u gajenju smiljkite, a ovi rezultati upućuju na zaključak da je potrebno sagledati proizvodne efekte ukupnog ukupnog perioda korišćenja da bi se mogli donijeti konstruktivni zaključci.



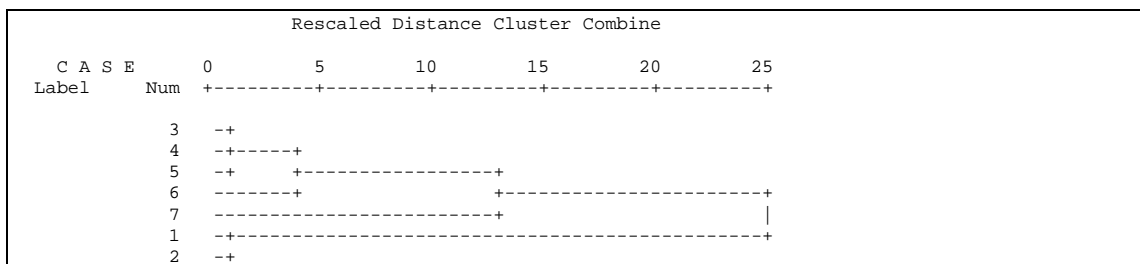
Grafikon 14- Klaster za populacijske linije u 2009/10. (njih 28) zasnovan na vrijednostima svih ispitivanih osobina (8); izvor podataka tabele 10 i 11.

U *polycross* ogledu ukrštena su najperspektivnija potomstva, a na osnovu ispitanih osobina u tri vegetacione sezone klaster analizom je utvrđena podudarnost novoformiranih genotipova. U prvoj vegetacionoj godini (graf. 15) klaster analiza pokazuje tri klaster grupe. Prvi klaster obuhvata kombinacije 2, 4 i 1, drugi 6, 3 i 5, kombinacija 7 se razlikuje od svih ostalih.



Grafikon 15- Klaster za *polycross* u 2011. (njih 7) zasnovan na vrijednostima svih ispitivanih osobina (9) ; izvor podataka tabele:36, 39, 42, 45, 48, 50 ,52, 54, 56.

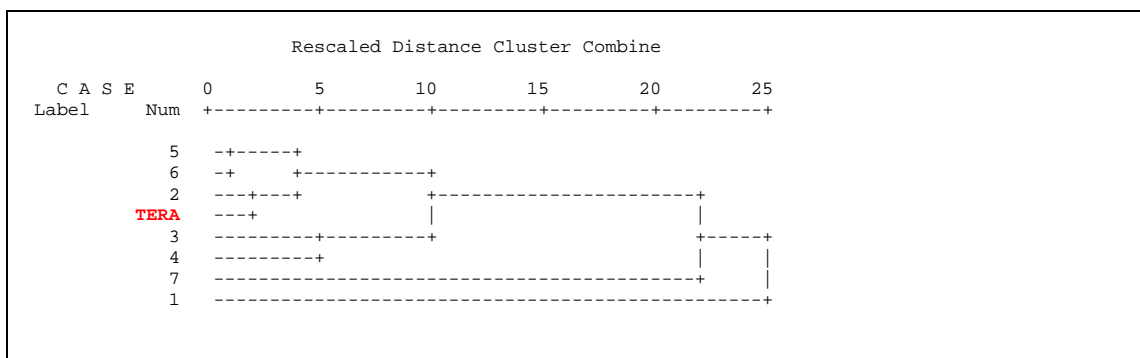
U drugoj i trećoj godini *polycross* ogledu konstatovana su dva klastera (graf. 16). Klaster 1 je obuhvatao 5 kombinacijskih *polycross* roditelja (3, 4, 5, 6 i 7), dok je klaster 2 obuhvatao dvije roditeljske kombinacije (1 i 2). Ovi pokazatelji upućuju na zaključak da između ovi 7 genotipova treba izabrati dva koja se međusobno više razlikuju.



Grafikon 16- Klaster za *polycross* u 2012/13. (njih 7) zasnovan na vrijednostima svih ispitivanih osobina (9) ; izvor podataka tabele : 36, 39, 42, 45, 48, 50 ,52, 54, 56.

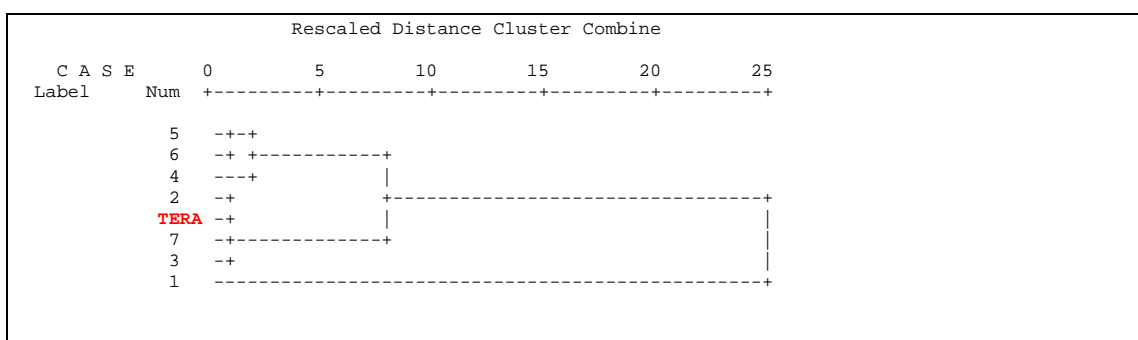
Klaster analizom između novoformiranih sintetika i sorte Tera koristeći preliminarne rezultate u 2013. utvrđeno je koji se genotipovi podudaraju u ispitivanim parametrima u dva analizirana porasta. Na osnovu rezultata analize genotipovi su grupisani u klaster grupe.

Na osnovu parametara analiza prvog porasta (graf. 17) može se konstatovati da je klaster analizom utvrđeno da su novoformirani sintetici po proizvodnim osobinama više i manje slični sorti-standardu. Najviše slični standardu su sintetici 2, 5 i 6, manje slični su sintetici 3 i 4, a najveću razliku su pokazali sintetici 7 i 1.



Grafikon 17- Klaster za komparativni (njih 8) zasnovan na vrijednostima svih ispitivanih osobina (11); izvor podataka tabele: 58, 60,62, 65, i 68.

Podaci klaster analize u grafikonu 18 pokazuju hijerahijski raspored 8 genotipova na osnovu 15 mjerenih osobina u drugom porastu komparativnog ogleada. Komparacijom podataka analiza u prvom i drugom porastu uočava se sličnost rasporeda uz manja odstupanja. Kod genotipa 7 došlo je do najvećih promjena u odnosu na standard, jer u prvom porastu pokazivao razliku, a u drugom veliku sličnost sa standardom. Genotip 1 je u prvom i drugom porastu pokazao najveću divergenciju u odnosu na standard i druge genotipove.



Grafikon 18- Klaster za komparativni (njih 8) zasnovan na vrijednostima svih ispitivanih osobina (15) ; izvor podataka tabele : 58, 60, 62, 63, 65, i 68.

Rezultati klaster analiza pokazuju da prikupljene prinove uz primjenjene metode selekcije daju perspektivna potomstva za stvaranje visokoprinosnih sintetika. Stvaranje sintetika povećava se varijabilnost i kod oplemenjenih sorti koje nastaju iz te selekcionisane germplazme, a na taj način se smanjuje rizik od genetičke ranjivosti. Iskustvo pokazuje da se na ovom nivou biološke nauke najbolji rezultati mogu postići kombinovanjem različitih klasičnih i novih metoda.

U genetičkom smislu selekcionisana sorta je stabilna genetička struktura koja posjeduje visoku koncentraciju poželjnih gena, a njihova specifičnost se ispoljava u optimalnim uslovima gajenja. Agroekološki uslovi gajenja su različiti za pojedina područja stoga nema univerzalnih sorata koja daju visoke prinose na svim lokalitetima.

7.9.3. Heritabilnost i selekcijska dobit od autohtonih genotipova smiljkite

Izmjerene fenotipske vrijednosti se ne nasljeđuju u cjelosti. Dio fenotipske varijabilnosti, koji je nastao pod uticajem spoljašnjih faktora, odnosi se samo na analiziranu generaciju. Samo genetička varijabilnost analiziranog svojstva prenosi se u narednu generaciju. Ukoliko je genetička varijabilnost nekog svojstva veća postoji veća vjerovatnoća da se te osobine prenesu na potomstvo. Odnos između genotipske i ukupne fenotipske varijanse predstavlja heritabilnost u širem smislu.

Tabela 81. Model rastavljanja fenotipskog variranja u jednofaktorijalnim ogledima

Izvor variranja	Df	MS_{izr}	$MS_{oč}$
Ponavljanje (R)	$R - 1$	MS_R	$\sigma_E^2 + G \cdot \sigma_R^2$
Genotip (G)	$G - 1$	MS_G	$\sigma_E^2 + R \cdot \sigma_G^2$
Greška (E)	$(R - 1) \cdot (G - 1)$	MS_E	σ_E^2

Po ovom modelu izdvajaju se sledeće varijanse:

$$\sigma_E^2 = MS_E$$

$$\sigma_R^2 = (MS_R - MS_E) / G$$

$$\sigma_G^2 = (MS_G - MS_E) / R.$$

Ukupna fenotipska varijansa iznosi:

$$\sigma_F^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 / R.$$

Heritabilnost u širem smislu je:

$$h^2 = (\sigma_G^2 / \sigma_F^2) \cdot 100 (\%).$$

Na osnovu vrijednosti sredine kvadrata analiziranih osobina autohtonih populacija smiljkite određene su komponente i koeficijenti heritabilnosti. Utvrđeno je da se najniža heritabilnost ispoljava kod svojstva broj mahuna (2,73%) i prinos sjemena (11,04%) po biljci. Najviši koeficijent heritabilnosti konstatovan je kod mase hiljadu sjemena (98,26%) i visine biljke (80,56%).

Tabela 82. Komponente fenotipske varijabilnosti i koeficijenti heritabilnost ispitivanih parametara u ogledu populacijskih linija

	Zelena masa	Suva materija	Visina	Debljina stabla	Broj stabla	Broj mahune	Prinos sjeme	Masa hiljadu sj.
MS _R	181646.40	16184.60	178.60	0.08	3173.50	15171.84	121.66	0.01
MS _G	143621.02	15524.50	529.20	0.10	1466.90	28624.02	5.90	0.29
MS _E = V _E	17640.22	2507.20	30.10	0.02	265.30	27100.02	4.73	0.00
V _R = (MS _R - MS _E) / G	5857.36	488.48	5.30	0.00	103.86	426.01	4.18	0.00
V _G = (MS _G - MS _E) / R	31495.20	3254.33	124.78	0.02	300.40	762.00	0.59	0.14
V _F = V _G + V _E	49135.42	5761.53	154.88	0.04	565.70	27862.02	5.32	0.14
h ² = (V _G / V _F) x 100	64.10	56.48	80.56	50.00	53.10	2.73	11.04	98.26

*G = 28, R = 4.

Kelman (2006) proučavajući 45 genotipova roditeljskih biljaka konstatovao je značajne genetičke varijacije među genotipovima u polusrodstvu i visoke, u užem smislu heritabilnosti (na bazi aritmetičke sredine za genotip), za vrijeme cvjetanja ($0,73 \pm 0,11$), za intenzitet cvjetanja ($0,66 \pm 0,12$) i za visinu biljke ($0,78 \pm 0,10$). Visoka procjena heritabilnosti za komponente prinosa sjemena pokazala je da će prednost u selekciji unaprijed biti postignuta kod uskoredne i širokoredne sjetve.

Heritabilnost je značajan parametar za plansku selekciju smiljkite. Lakše je raditi selekciju na osobine sa višim vrijednostima heritabilnosti, jer na njihovo nasljeđivanje veći uticaj ima genetička osnova, a manji spoljna sredina. Dobijene vrijednosti selekcionisanog materijala pokazuju da je veći koeficijent heritabilnost na komponente prinosa krme, dok su veoma niske vrijednosti za prinos sjemena. Na osnovu dobijenih vrijednosti može se donjeti zaključak da se veći efekti mogu postići u produkciji zelene mase, nego u prinosu sjemena.

Na bazi dobijenih vrijednosti koeficijenata heritabilnosti moguće je izračunati potencijalnu genetičku dobit od selekcije za svaki analizirani parametar. Prema Allardu (1960), genetička dobit od selekcije zavisi od sljedećih parametara:

$$G = k \times S_F \times H$$

- *k* je vrednost koja obuhvata selekcionirani diferencijal koji sadrži srednju genotipsku vrednost između *q* odabranih linija i *n* početnih linija iz populacija,

fenotipski standardnu devijaciju i intenzitet selekcije, to jest procenat biljaka koji je odabran za zasnivanje sljedeće generacije (q/n). Budući da se „ k “ izražava u vrijednosti standardnih devijacija, vrlo malo se mijenja i najviše zavisi od intenziteta selekcije. Pri intenzitetu selekcije od 10%, vrednost „ k “ iznosi 1,76.

- S_F je fenotipska standardna devijacija srednje vrijednosti svojstva na koji se vrši selekcija od n početnih linija.

- H je koeficijent heritabilnosti koji se dobije iz odnosa genetske varijanse i ukupne genetičke varijanse i ukupne fenotipske varijanse.

Tabela 83. Potencijalna selekciona dobit od autohtonih populacija smiljkite

Svojstvo	K	Varijansa fenotipa	Std. dev. fenotipa	h^2	Genetička dobit (G)
Zelena masa (g)	1.76	49135.42	221.67	0.64	250.07
Suva materija (g)	1.76	5761.53	75.90	0.56	75.46
Visina (cm)	1.76	154.88	12.44	0.81	17.65
Debljina stabala (mm)	1.76	0.04	0.20	0.50	0.18
Broj stabala	1.76	565.70	23.78	0.53	22.23
Broj mahuna	1.76	27862.02	166.92	0.03	8.03
Prinos sjemena (g)	1.76	5.32	2.31	0.11	0.45
Masa hiljau sjemena (g)	1.76	0.14	0.38	0.98	0.66

Od ispitivanih populacija primjenom selekcije u intenzitetu od 10% može se očekivati sljedeći genetički napredak:

- Zelena masa po biljci se može povećati za 250,07 g. Sadašnja prosječna visina prinosa zelene mase je 397 g, selekcijom se može dobiti poboljšanje genotipa sa prinosom zelene mase od 647,07 g.
- Prinos suve materije se može povećati primjenom selekcije sa prosječne vrijednosti od 139,71 g na 215,17 g.
- Broj stabala po biljci primjenom selekcijskih metoda može se povećati sa 62 na 84 stabala po biljci.
- Dosadašnja prosječna debljina stabla iznosila je 1,59 mm, a primjenom selekcije može se očekivati da se povećanjem kroz genetičku dobit selektuju biljke sa debljinom od 1,77 mm.

- Visina stabla od 49,46 *cm* u zavisnosti od primjenjene metode selekcije, može se povećati za 17,65 *cm*.
- Od svih analiziranih parametara najniža heritabilnost je bila za broj mahuna po biljci stoga se kod ovog svojstva može očekivati najmanja dobit od selekcije tj, samo 8 mahuna po biljci.
- Prosječan prinos sjemena od 6,2 g po biljci može povećati, primjenom selekcije, nakon planskih ukrštanja, na 6,65 g po biljci.
- Najveće poboljšanje analiziranog parametra može se postići kod mase hiljadu sjemena, i može se dobiti znatno krupnije sjeme.

8. ZAKLJUČAK

U toku dvije vegetacione sezone izvršena je inventarizacija terena i prikupljeno sjeme 28 prinova smiljkite. Morfometrijski parametri analizirani na mjestu prikupljanja uzorka (prinove) i podaci analizirani i obrađeni u laboratoriji pokazuju da se radi o materijalu koji ima visoku oplemenjivačku vrijednost.

Visoki koeficijenti varijacija prinosa i komponenti prinosa roditeljskih biljka dali su pretpostavku da postoji visok stepen divergencije, koja se može koristiti za dobijanje perspektivnih potomstava. Kod prikupljenog materijala visok koeficijent varijacija utvrđen je za prinos zelene mase ($CV=23,74\%$) i prinos sjemena ($CV= 32,23$).

Predselekcija kao proces transfera korisnih gena iz prirodnih populacija u oplemenjivačku osnovu koja se koristi za selekciju smiljkite, pokazala je da je prikupljeni materijal sa širokim variranjem analiziranih svojstava u okviru ekološke valense svojstva. Kroz naredne cikluse selekcije cilj je bio prepoznati i izdvojiti individue sa više pozitivnih svojstava i dobrim kombinacionim osobinama.

Da bi se utvrdio uticaj sredine na genotip postavljena je kolekcija *ex situ* prikupljenog materijala u ogledu populacijskih linija. Trogodišnjim praćenjem, mjerenjem i analiziranjem svojstava biljaka u kolekciji selektovana su perspektivna potomstva za dalji oplemenjivački proces.

Analizirani parametri u trogodišnjem periodu pokazali su visok stepen divergencije ispitivanih osobina između genotipova i po porastima u toku godine. Analiza varijanse po porastima pokazala je statističko visoko značajnu razliku, a *Duncan*-ovim testom višestrukog ranga konstatovani su intervali značajnosti u koje su klasifikovane grupe genotipova.

Trogodišnjim ispitivanjem i analiziranjem kolekcije populacijskih linija izdvojeno je sjeme za nastavak selekcije u *polycross* ogledu. Od ukupno prikupljenog i analiziranog materijala za dalji oplemenjivački proces korišćeno je sjeme 7 prinova od 28 ili 25 % od prikupljenog materijala.

U *polycross* ogledu konstatovana je razlika u prinosu sjemena i zelene mase između *polycross* kombinacija. Statistički visoko značajna razlika bila je između genotipova i godine korišćenja, odnosno analiziranog porasta. Najviši prosječan prinos zelene mase u drugoj i trećoj godini korišćenja izmjeren je kod genotipa 2 (329 g/biljci). Analizom prinosa sjemena kod *polycross* kombinacije konstatovana je visoka

produkcija u drugoj (17,26 g/biljci) i trećoj (7,48 g/biljci) godini korišćenja. Ostali parametri prinosa kod ispitivanih sintetika imali su sličan trend.

U kontrolisanoj oplodnji koristeći insekte kao oprašivače i oplodnju bez prisustva insekata u poređenju sa biljkama smiljkite kod kojih je oplodnja bila bez izolacije konstatovane su razlike u prinosu sjemena i komponentama prinosa sjemena. Korišćenjem domaćih pčela kao oprašivača ostvaren je prinos sjemena po biljci 17-30% u odnosu na prinos sjemena u slobodnoj oplodnji. Ostvareni prinos sjemena primjenom bumbara kao oprašivača iznosio je 16-27% u odnosu na prinos u slobodnoj oplodnji i bez oprašivača oko 6%. Podaci o prinosu sjemena primjenom različitih vrsta oprašivača i bez oprašivača mogu poslužiti kao pretpostavka koji broj biljka trebamo ukrštati za određenu količinu sjemena, a da bi se održao genetički identitet.

Vegetativnim umnožavanjem selekcionisanog materijala uzimanjem reznica postignut je visok stepen ožiljavanja klonova od 70 do 90 %. Od klonskih biljaka formiran je klonski matičnjak smiljkite. Klonske biljke imaju istu genetičku strukturu kao i majčinske biljke i mogu se koristiti za dobijanje "projektovane" genetičke strukture.

U komparativnom ogledu na osnovu proizvodnih rezultata i nutritivne vrijednosti 7 novoformiranih sintetika i sorte standarda konstatovan je visok stepen produkcije i dobra nutritivna vrijednost ispitivanih sintetika. Najveći prosječan prinos zelene mase u oba analizirana otkosa ostvaren je kod sintetika 1 u količini od 22,93 t ha⁻¹ što je za 12,6 % više od standarda. Sintetici 1, 2, 4 i 7 produkovali su više zelena mase od standarda, dok su ostali analizirani sintetici imali niži prinos. Produkcijom sijena od 7,42 t ha⁻¹ kod sintetika 2 ostavren je najviši prinos sijena. Za parametre komponenata prinosa visina biljke (42,8 i 34,8 cm) i broja stabala (9,22 i 9,57) najviše vrijednosti utvrđene su kod genotipa 7. Kod svih analiziranih genotipova konstatovana je visoka produkcija sjemena. Sa produkcijom sjemena kod sintetika 5 od 280,5 kg ha⁻¹ ostvaren je prinos za 14 % veći od standarda. Niži prinos od standarda bio je kod sintetika 1 i 2, dok je kod sintetika 3, 4, 5, 6 i 7 postignut veći prinos sjemena.

Sadržaj sirovih proteina novoselekcionisanih sintetika u prvom otkosu kretao se u intervalu 16,16-21,55 %, dok je u drugom otkosu imao vrijednost 16,48-18,86. Najviši sadržaj sirovih proteina u prvom otkosu imao je sintetik 1, a u drugom otkosu sintetik 3. Sadržaj sirove celuloze u prvom otkosu imo je vrijednosti 22,95-25,01%, a u

drugom otkosu 27,05-30,50%. Svi ispitivani sintetici imali su visok sadržaj masti (2,5-2,9 %), nizak sadržaj pepela (9,55-12,5 %), a BEM se kretao u intervalu (37,96-45,82 %). Prosječna vrijednost sirovih proteina u prvom otkosu bila je veća za 1 %, a sadržaj sirove celuloze u drugom otkosu povećan je za 5 %.

Praćenjem fenofaza razvoja, vremena trajanja i sumiranjem efektivnih temperatura za pojedine faze može se predvidjeti momenat nastupanja pojedine faze, a to je posebno bitno za predviđanje momenta žetve. Suma efektivnih temperatura za proizvodnju sjemena iz presadnica kretala se u intervalu od 1263,3°C do 1444,4°C, a period je trajao 73-76 dana. Kod proizvodnje sjemena u drugom porastu akumulirana je suma efektivnih temperatura (1099,0-1464,5 °C) za 54-80 dana.

Utvrđene su pozitivne korelacione veze između prinosa i komponenti prinosa zelene mase i sjemena, ove vrijednosti ukazuju na mogućnost poboljšanja prinosa korišćenjem pojedinih komponenti kao selekcijskog kriterijuma u oplemenjivačkom procesu. Kod novoselektovanih sintetika uočena je značajna korelativna veza između broja mahuna i prinosa sjemena (0,83*) kao i između visine biljke i procenta sirove celuloze (0,73*). Negativna korelativna veza konstatovana je između prinosa zelene mase i prinosa sjemena (-0,79*) gajenjem biljaka u sklopu, dok je utvrđena pozitivna korelativna veza gajenjem biljaka pojedinačno.

Klaster analiza *in situ* genotipova pokazuje visoku podudarnost između mikrolokacija za jedno područje, dok su sve analizirane prinove svrstane u dvije grupe populacija (klastera). Prenošenjem u *ex situ* kolekciju klaster analiza je pokazala visok stepen divergencije u odnosu na *in situ* i za godinu korišćenja. Za drugu i treću godinu korišćenja izdiferencirale su se četiri grupe klastera sa više podgrupa.

Grupisanje genotipova ima značaj za izbor roditelja kod planskih ukrštanja. Predstavnici determinisanih podgrupa su izabrani za kombinacijska ukrštanja u *polycross* ogledu. Podaci klaster analize za drugu i treću godinu korišćenja pokazuju dvije grupe klastera. Klaster 1 je obuhvatio 5 roditeljskih kombinacija (3, 4, 5, 6 i 7), a klaster 2 dvije (1 i 2).

Podaci klaster analize novoformiranih sintetika i sorte Tera pokazuju determinisanje u dva klastera. Sintetik 1 je prvi klaster, dok su ostali sintetici i sorta Tera drugi klaster. U drugom klasteru postoje dvije podgrupe u prvoj su sintetik 2, 7 i sorta Tera, dok su drugom sintetici 4, 5 i 6. Primjenjena metoda multivarijantne klaster

analize doprinjela je uspješnijem sagledavanju varijabilnosti smiljkite što se može primjenjiti u unapređenju oplemenjivačkog programa u budućnosti.

Određene su komponente i koeficijenti heritabilnosti osam morfoloških i produktivnih osobina smiljkite. Utvrđen je nizak stepen heritabilnosti za prinosa sjemena (11,04 %) i komponente prinosa sjemena (broj mahuna 2,73 %), dok se heritabilnost za prinos zelene mase, broja stabala i visine biljke kretala u intervalu 50 – 81%.

Izračunata je potencijalna genetička dobit od selekcije za svaki od analiziranih parametara. Vrijednosti genetičke dobiti omogućava nam odabir roditelja u cilju dobijanja maksimalne rekombinantne divergentnosti i fenotipsko-genetičke ekspresivnosti svojstava.

Višegodišnjim istraživanjem smiljkite u ovom radu date su smjernice za budući oplemenjivački rad na ovoj vrsti i na drugim biljnim vrstama koje se nalaze na našim livadama i pašnjacima i predstavljaju neprocjenjiv izvor genetičke divergentnosti.

Dobijeni rezultati su smjernica kako se može podstaći razvoj livadarstva u ruralnim područjima koja su izložena depopulaciji. Selektovanjem i sjetvom novih visokoprinosa domaćih sorata može se stimulisati razvoj preduzetništva zasnovanog na iskorišćavanju krme, prizvodnji sjemena i na taj način unaprijediti poljoprivrednu proizvodnju.

9. LITERATURA

- Albrechtsen, R. S., Davis, R. L., Keim, W. F. (1966): Components of seed yield and associated characteristics in *Lotus corniculatus* L. *Crop Sci.* 6, 355-358.
- Ali, K., Onder, C., Adem, K. (2006): Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L) hays. *Lotus Newsletter, Volume 36* (1), 11-21.
- Alibegović-Grbić Senija (1992): Proizvodnja krmnog bilja- višegodišnje krmno bilje. Zadrugar, Sarajevo.
- Alibegović-Grbić Senija, Erić, P., Vučković, S., Čupina, B., Dubljević, R., Ivanovski, P., Prentović, T., Gatarić, Đ., Nedović, B. (2005): Unapređenje proizvodnje krme na prirodnim travnjacima. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Sarajevu.
- Alison, M. W., Hoveland, C. S. (1989): Birdsfoot trefoil management. 1. Root growth and carbohydrate storage. *Agronomy Journal* 81, 739-745.
- Allard, R.W. (1960): Principles of plant breeding. John Wiley and Sons Inc, New York, USA.
- Anderson, S. R. (1955): Development of pods and seed of birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus* L., as related to maturity and to seed yields. *Agronomy Journal*, 47, 483-487.
- Artola, A. (2004): *Lotus corniculatus* – Morfologia, desarrollo y producción de semillas. (Morphology, development and production of seeds Ciencia.net. <http://www.ciencia.net/>. (Spanish).
- Balan, M., Breazu, I., Oprea, G., Neagu, M. (2002): Genetic diversity among accessions of perennial grasses and *Lotus corniculatus* varieties. In: 19th EGF Vol. 7, 400-401.
- Beuselinck, P. R., (2005): Genotype and environment affect rhizome growth of birdsfoot trefoil. *Crop Sci.* 45:1736-1740.
- Beuselinck, P. R., Grant, W. F. (1995): Birdsfoot trefoil. In: Forageas. An Introduction to Grassland Agriculture. Vol.1. Barnes, R.F., Miller, D.A. and Nelson, C. J. (eds). 5th Ed. *Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.* pp. 237-248.

- Beuselinck, P. R., McGraw, R. L. (1989): Environmental Considerations for Lotus Production: Seed Versus Herbage. *Proceedings of the XVI International Grassland Congress*, Nice. page 649-650.
- Borojević, K. (1986): Geni i populacija. Forum. Novi Sad.
- Borojević, S. (1992): Principi i metode oplemenjivanja bilja. Naučna knjiga, Beograd.
- Borsos, O., Haraszti, Vetter, J. (1976): Izmenenie sadržanija cianogenih glikozidov v nekotornih sorta *Lotus corniculatus* L. v tečnice vegetacionogo perioda. 63(1):62-71.
- Bošković, P., Jusufbegović, A. (1960): *Lotus corniculatus* L. i njegovo gajenje na području opštine Derventa. Poljoprivredni pregled, sv. 11-12, str. 510-517.
- Bresciani, J. C. and R. V. Frakes (1973): Componentes de rendimiento y rendimiento en semilla en 26 clones de lotera (*Lotus corniculatus* L.). *Agric. Tecnica INIA. Min. de Agric. Santiago, Chile*, 33, 209-213.
- Bullard, M. J., Crawford, T. J. (1995): Productivity of *Lotus corniculatus* in the UK when grown under low-input conditions as spaced plants, monoculture or mixed swards. *Grass and forage Science*, 50, 439-446.
- Bureš, F. (1966): Gajenje smiljkite (*Lotus corniculatus* L.) za sjeme. Poljoprivredni pregled, Sv. 9-10, str. 343-347.
- Castro-Acero, L., Marquez-Ortiz, J. J., Santamaria-Cesar, J. (1996): Alfalfa diversity in Mexico. Report of the Thirty-fifth North American Alfalfa Improvement Conference, July 16-20, Oklahoma City, USA, 22.
- Compton, S.G., Beesley, S.G., David, A.J. (1983): On the polymorphism of cyanogenesis in *Lotus corniculatus* L. *Heredity*. 51:537-548.
- Crane, E., Walker, P. (1984): Pollination directory for wold crops. *International Bee Research Association*, London.
- Đukić, D. (2002): Biljke za proizvodnju stočne hrane. Univerzitet u Novom Sadu.
- Đukić, D., Janjić, V., Stevović, V. (2006): Krmne i otrovne biljke. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad i Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak.
- Đukić, D., Lugić, Z., Vasiljević Sanja, Radović Jasmina, Katić, S., Stojanović Ivana (2007): Domaće sorte višegodišnjih leguminoza-nastanak i kvantitativna

- svojstva. XI Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije sa međunarodnim učešćem, Novi Sad. Zbornik radova Vol. 44, No I, str. 7-19.
- Erić, P. (1988): Uticaj načina i gustine setve na prinos i kvalitet semena lucerke (*Medicago sativa* L. em Wass.) sorte NS "Banat" ZMS-II na zemljištu černozem. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Erić, P., Đukić, D., Čupina, B., Mihajlović, V. (1996): Krmno bilje. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Fairey, D. T. (2001): Seed production in birdsfoot trefoil, *Lotus spp.* A Review some limiting factors. P. 81-85. In Beuselinck, P.R., Roberts, C.A. (Ed.) *Proceedings of The First International Lotus Symposium. Missouri, USA.* 22-24.
- Falconer, D.S., (1981): Introduction to Quantitative Genetics. Longman, New York.
- Farnham, D. E., George, J. R. (1994): Harvest management effects on dinitrogen fixation and nitrogen transfer in red clover-orchardgrass mixtures. *Journal of Production Agriculture* 7: 3, 303-304, 360-364; 21 ref.
- Fehr, R.W. (1987.): Principles of cultivar development. *Macmillan Publishing Company, New York, USA*, vol. 1: 80-105.
- Frame J., Charlton J. F. L., Laidlaw A. S. (1998): Temperate Forage Legumes. CAB International, Wallingford, 327 p., New York.
- Garcia de los Santos, G., Steiner, J. J., Beuselinck, P. R. (2001): Adaptive ecology of *Lotus corniculatus* L. genotypes. *Crop Sci.* 41:564-570.
- Garcia-Diaz C. A., Steiner, J. J. (2000): Birdsfoot Trefoil Seed Production: II. Plant-Water Status on Reproductive Development and Seed Yield. *Crop Sci.*, Vol. 40, 449-456.
- Garcia-Diaz C. A., Steiner, J. J. (2000): Birdsfoot Trefoil Seed Production: III. Seed Shatter and Optimal Harvest Time. *Crop Sci.*, Vol. 40, 457-462.
- Gataric, Đ., S. Alibegovic-Grbic, N. Gabocik, V. Krajcovic, Zimkova, V.M. (1990): The influence of weather conditions and some agronomy on plant development and yield components in seed production of birdsfoot trefoil. p. 305–308. In N. Gaborcik, et al. (ed.) Soil-grassland-animal relationships. Proc. Gen. Meeting Eur. Grassland Fed., 13th. Banska Bystrica, Czechoslovakia.

- Gatarić Đ., Kovačević, Z., Đurić B., Radić V., Lakić Ž. (2010): Genetički resursi krmnih leguminoza i trava u Republici Srpskoj. XII simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije. Zbornik radova. 26:1-7.
- Gatarić, Đ. (1988): Prilog poznavanju tehnoloških i organizacionih problema kao značajnim činiocima u proizvodnji sjemena smiljkite (*Lotus corniculatus* L.). Zbornik radova, str. 132-141. VI jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Osijek.
- Gatarić, Đ. (1988): Proučavanje uticaja gustine sjetve i vremena žetve na prinos i kvalitet sjemena smiljkite (*Lotus corniculatus* L.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
- Gatarić, Đ. (2005): Sjemenarstvo sa osnovama oplemenjivanja. Univerzitet u Banjoj Luci.
- Gatarić, Đ., Radić, V., Đurić, B., Šarić, M., Čolović, Z., Petković, B. (2013): Morphometric characteristics of *Lotus corniculatus* L. genotypes, *African Journal of Biotechnology*, vol. 12 (35), 5423-5426.
- Gatarić, Đ., Željka Kremenović, Vojin, S. (1996): Osobine odabranih genotipova smiljkite. VIII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju. Zbornik radova, sv. 26, str. 79-88, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Gotlin, J., Čížek, J. (1955): Smiljkita (*Lotus corniculatus* L.) u čistoj kulturi i u smjesi sa travama u odnosu na lucerku (*Medicago sativa* L.). Biljna proizvodnja. God. 8. Broj 5, str. 165-179. Zagreb.
- Grant, W.F. (1991): Chromosomal evolution and aneuploidy in *Lotus*. In T. Tsuchiga and P.K. Gupta (ed.) *Chromosome engineering in plants: Genetics, breeding, and evolution. Developments in plant genetics and breeding. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.*
- Grant, W.F. (1999): Interspecific hybridization and amphidiploidy of *Lotus*. 43–60. P.R. Beuselinck (ed.) *Trefoil: The science and technology of Lotus. ASA-CSSA Spec. Publ. 28. Madison. VI:43-204.*
- Grant, W.F., Niizeki, M., (1999): Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.), in RJ Singh, Ed., *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement. Forige Crops, Florida. 5:153-204.*

- Guillen, R. (2007): Considerations in *Lotus spp.* seed production. *Lotus Newsletter*, Vol. 37, 47-51. Argentina.
- Hallauer, A. R., Miranda, J. B. (1988): Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
- Halling, M.A., Hopkons, A., Nissinen, O., Paul, C., Tuori, M., Soelter, U. (2002): Nutritive quality of forage legumes grown in northern Europe. *19 th EGF* Vol. 7, 126-127.
- Hampton, J. G., Charlton, J. F. L., Bell, D. D., Scott, D. J. (1987): Temperature effects on the germination of herbage legumes in New Zealand. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 48, 177-183.
- Hampton, J. G., Qingfeng, L. I., Hare, M. D. (1989): Growth Regulator Effects on Seed Production of *Lotus corniculatus* L. and *Lotus uliginosus* Schkuhr. *Proceedings of the XVI International Grassland Congress, Nice*, page 631-632.
- Hare, M. D., Lucas, R.J. (1984): " Grasslands Maku" lotus seed production. Development of Maku lotus seed and the determination of time of harvest for maximum seed yields. *J. Appl. Seed Prod.*, 2, 58-64.
- Heichel, G. H., Vance, C. P., Barnes, D. K., Henjum, K. I. (1985): Dinitrogen fixation and N and DM distribution during four-year stands of birdsfoot trefoil and red clover. *Crop Science* 25, 101-105.
- Hoyt Erich (1988): Conserving the Wild Relatives of Crops, Rome.
- James, D. J., A. J. Passey, E. Rugini (1988): Factors affecting high frequency plant regeneration from apple leaf tissues cultured *in vitro*. *J. Plant Physiol.* 132:148-154.
- Jevtić, S., Popović, M., Glamočlija, Đ., Nenadić, N., J., Pavešić Popović, M., Jevtić (1991): Posebno ratarstvo sa povrtarstvom i krmnim biljem (praktikum). IDP "Naučna knjiga", Beograd.
- Kelman W. M. and Ayres J. F. (2002): Genetic variation for seed yield components in the birdsfoot trefoil cultivar, Grasslands Goldie. *Australian J. Agron.* 44(3):259 - 263.

- Kelman W. M. (2006): Germplasm Sources for Improvement of Forage Quality in *Lotus corniculatus* L. and *L. uliginosus* Schkuhr (*Fabaceae*). *Genetic Resources and Crop Evolution*. 53:1707-1713.
- Kolarski, D., Mijatović, M., Koljajić, V. (1983): Komparativna ispitivanja hranljive vrednosti nekih krmnih trava i leguminoza. Zbornik IV jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju, 271-279.
- Kraljević-Balalić Marija, Petrović, S., Vapa, Ljiljana (1991): Genetika teorijska osnova sa zadacima. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.
- Kulinčević, J. (2006): Pčelarstvo. Partenon, Beograd.
- Lazarević, D., Stošić, M., Dinić, B., Terzić, D. (1999): Kvalitet biljne mase trava i leguminoza gajenih u čistom usevu i smeši u ravničarskom području. *Biotehnologija u stočarstvu*, (3-4), 77-87.
- Lazić, M. (1966): Krmno bilje. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Lekić, S. (2009): Ispitivanje semena. Beograd.
- Li, Q., Hill, M. L. (1989): A study of flower development and seed yield components in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). *Journal of Applied Seed Production*, 7, 65-69.
- Lugić, Z., Radović, J., Sokolović, D., Jevtić, G., Vasić, T., Terzić, D. (2007): Genetička varijabilnost i heritabilnost najvažnijih svojstava crvene djetelina (*Trifolium pratense* L.) Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 44, I, 39-44.
- MacDonald, H. A. (1946): Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) its characteristics and potentialities as a forage legume. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir 261.
- Mägdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1978): Botanika, sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.
- Maksimović, P, Milošević, M., Mladenović, Lj. (1997): Krmno bilje i ishrana krava. Agronomski fakultet, Čačak. Beograd.
- Marble, V. L. (1970): Producing Alfalfa in California. California Coop. Ext. Service AXT- 349, 16 pp.

- Marley, C. L., Barret, J., Lampkin, N. H., Cook, R., Keatinge, R. (2002): The potential for alternative forages to control helminth parasites in sheep. In: *19 th EGF* V. 7, 580-581.
- Marten, G. C., Ehle, F. R., Ristau, E. A. (1987): Performance and photosensitization of cattle related to forage quality of four legumes. *Crop Science* 27, 138-145.
- Marvin, V. Hall, (2004): [htt://www.forages.psu.edu](http://www.forages.psu.edu)
- McDonald, H. A. (1946): Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) it' s characteristics and potentialities as a farage Legume. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir* 261.
- McGraw, R. L., Beuselinck, P. R. (1983): Growth and seed yield characteristics of birdsfoot trefoil. *Agronomy Journal* 75: 3, 443-446; 11 ref.
- McGraw, R. L., Beuselinck, P. R., Smith, P. R. (1986): Effect of latitude on genotype x environment interactions for seed yield of birdsfoot trefoil. *Crop Sci.* 26: 603-605.
- McGraw, R. L., Beuselinck, P. R., Smith, P. R. (1986): Seed yield in birdsfoot trefoil. *Crop Science, vol. 26*, 114-118.
- McGraw, R. L., Russelle, M. P., Grava, J. (1986): Accumulation and distribution of dry mass and nutrients in birdsfoot trefoil. *Agronomy Journal* 78, 124-131.
- McGraw, R.L., Beuselinck, P.R., Ingram, K.T. (1986): Plant population density effects on seed yield of birdsfoot trefoil. *Crop Science*, 78, 201-205.
- Mijatović, M. (1975): Usporedno ispitivanje proizvodne vrednosti višegodišnjih krmnih leguminoza na erodiranom zemljištu u brdskom području. u: Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju (II), Sinopsisi, 24-27.
- Mijatović, M. (1977): Livadarstvo sa pašnjaštvom. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Mijatović, M., Milijić, S., Spasić, M., Petrović, R., Mitrović, S. (1986): Morfološke, biološke i produktivne osobine sorti žutog zvezdana, Zora i Bokor. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 16, 167-175.
- Miladinović, M. (1968): Uticaj vremena setve na prinos semena i vegetativne mase žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.). Zbornik naučnih radova, Zavod za krmno bilje Kruševac. Sv. 2 i 3, str. 207-214
- Miller, D. A., Elling, L. J., Baldring, E. J. D., Sandal, P. C., Cramer, S. G., Wilsie, C. P. (1975): Predicting Seed Yueld of Birdsfoot Trefoil Clones. University of

Illinois at Urbana-Champaign College of Agriculture. *Agricultural Experiment Station Bulletin 753*.

- Mirić, M. (2006): Semenarski parametri. YUSEA-Semenarsko poslovno udruženje, Novi Sad.
- Mišković, B. (1986): Krmno bilje. Naučna knjiga, Beograd.
- Molnar, I. (1995): Opšte ratarstvo. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Morse, R. A. (1958): The polination of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) in New York State. p. 951-953 In Arnold, J.W.(ed.) Proc. *10th International Congress Entomology, Montreal, Canada*. June 1958.
- Nedović, B., Lakušić, R., Gatarić, Đ., Kovačević, Z., (2003): Phito-diversity and agropyht researches of natural lawn (Vranica, Vlasic, and some Dinara, and karst fields). Zbornik prirodno-matematičkih nauka, godina III, broj 4 i 5, str. 137-158.
- Nelson, C. J., Hur, S. N., Beuselinck, P. R. (1994): Physiology of seedling vigor in birdsfoot trefoil. In: *Proceedings of The First International Lotus symposium. 22-24 March, 1994*. Missouri, USA pp. 68-73
- Nikitović, N., Radenović, B. (1996): Proizvodnja semena krmnog bilja u Jugoslaviji i bilans potreba do 2000. godine. VIII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Novi Sad. Zbornik radova, sv. 26, str. 181-193.
- Nikolić R., Mitić N. (2004): Primjena biotehnologije u oplemenjivanju krmnih biljaka. *Acta Agriculture Serbica. IX (17):149-155*.
- Nikolić, R., Mitić, N., Nešković, M. (1997): Evaluation of agronomic traits in tissue culture-derived progeny of bird's foot trefoil., *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 48: 67-69.
- Nikolić, R., Mitić, N., Ninković S., Miljuš-Đukić, J., Nešković, M. (2003/2004): Efficient genetic transformation of *Lotus corniculatus* L. and growth of transformed plants in field. *Biologia Plantarum 47 (1): 137 – 140*.
- Novoselova A. S. (1986): Selekcija i semenovodstvo klevra. Agropromizdat. Moskva, 53-64.
- Ocokoljić, S. (1975): Leptiraste biljke u ishrani stoke. Nolit, Beograd.
- Ocokoljić, S., Mijatović, M., Čolić, D., Bošnjak, D., Milošević, P. (1983): Prirodni i sejani travnjaci. Nolit, Beograd.

- Ocokoljić, S., Paris, Z., Nikolić, N. (1978): Sadržaj hranljivih materija u različitim fenofazama žutog zvezdana. Zbornik III Jugoslovenskog Simpozijuma o krmnom bilju, 73-80.
- Opačak, O. (1971): Stvaranje domaćih sorti smiljkite (*Lotus corniculatus* L.). Elaborat, Poljoprivredni zavod Banja Luka.
- Pankiw, P., Bonin, S. G., Lieverse, J. A. C. (1977): Effects of row spacing and seeding rates on seed yield in red clover, alsike clover and birdsfoot trefoil. *Can. J. Plant Sci.* 57, 413-418.
- Penčić, M. (2005): Biljni genetički resursi, izabrani radovi. Jugoslavenska inženjrska akademija. Beograd.
- Peterson, P. R., Sheaffer, C. C., Hall, M. W. (1992): Drought effects of perennial forage legume yield and quality. *Agronomy Journal* 84, 774-779.
- Petrović, R., Milijić, S., Mladenović, G. (1996): Novine u tehnologiji gajenja žutog zvezdana sorte Bokor za proizvodnju semena. Zbornik radova, vol. 26, str. 265-171. VIII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Novi Sad.
- Poehlman, J.M., Sleper, D.A. (1995.): Breeding field crops, Fourth edition. *Iowa State Un. Press*, 71-75.
- Ponomarev, A.N. (1950): K biologiji cvetanja ljucerni v južnoj lesostepi Zauralja. *Izv. Estestv.-naučn. inst. pri Permskom gos. Univ.*, t. XII, 10.
- Prodanović, S., Šurlan-Momirović, Gordana (2006): Genetički resursi biljaka za organsku proizvodnju. Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Prosperi, J. M., Jenczewski, E., Angevain, M., Ronfort, J. (2006): Morphologic and agronomic diversity of wild genetic resources of *Medicago sativa* L. collected in Spain. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 53(4): 843-856.
- Prosperi, J.M., Ronfort, J., Genier, G. (1999.): Con straints to the introduction of Medics in French Me diterranean farming's systems. Proceedings of the XIII EUCARPIA *Medicago* spp. *Group Meeting, Istituto di Miglioramento Genetico Vegetale*, Perugia, Italy, 154–161
- Radić, V. (2010): Genetička varijabilnost i metode selekcije *Lotus corniculatus* L. Magistarska teza. Univerzitet u Banjaluci, Poljoprivredni fakultet, Banjaluka.

- Radić, V., Gatarić, Đ., Đurić, B. (2011): Correlation between the yield and the yield components of *Lotus corniculatus* L. genotypes, 46. hrvatski i 6. međunarodni simpozij agronoma Opatija, Hrvatska, str. 473-476.
- Radić, V., Gatarić, Đ., Đurić, B., Petković, B. (2013): The sum of effective temperatures for seed production of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.), 30th Meeting of the Eucarpia Fodder Crops and Amenity Grasses Section. *Book of Abstract*, Vrnjačka Banja, Serbia, page 60.
- Radović, J., Dinić, B., Pudlo, V. (2003) Productivity and quality of some birdsfoot trefoil (*Lotus comiculatus* L) varieties. *Grassland Science in Europe*, vol. 8, 118-121.
- Radović, J., Lugić, Z., Sokolović, D., Štrbanović R., Marković, J. (2007): Varijabilnost produktivnih osobina i kvaliteta krme odabranih genotipova žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.). XI simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije, Novi Sad, str. 45-50.
- Radović, J., Štrbanović, R., Lugić, Z., Sokolović, D., Vasić Tanja (2009): Varijabilnost morfoloških osobina i prinosa suve materije divljih populacija žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.). Zbornik abstrakata IV Kongres Društva genetičara Srbije. Tara, Srbija. 243.
- Real, D., Warden, J., Nelson, M., Sandral, G. (2006): Preliminary studies of inheritance of autogamy in *Lotus corniculatus* L. Proceedings of the Australian Agronomy Conference, *Australian Society of Agronomy*.
- Rumbaugh, M.D., J.L. Caddel, and D.E. Rowe. (1988): Breeding and Quantitative Genetics. p. 777–808. In A.A. Hanson, D.K. Barnes, and R.R. Hill (ed.) *Alfalfa and alfalfa improvement*. Agron. Monogr. 29. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Russelle, M. P., McGraw, R. L., Leep, R. H. (1991): Birdsfoot trefoil response to phosphorus and potassium. *Journal of Production Agriculture* 4, 114-120.
- Sareen, S. (2004): Seed production potential in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). *Lotus Newsletter*, Volume 34, 5-11.
- SAS Institute Inc. (2003): SAS/STAT Software, Version 9.1, SAS Institute, Cary, NC.
- Seaney, R.R. (1970): Bidsfoot trefoil. *Advances in Agronomy*. 22:167-173.

- Smith M. Barbara, Diaz Anita, Daniels, R., Winder, L., Holland, J. M. (2009): Regional and Ecotype Traits in *Lotus corniculatus* L., with Reference to Restoration Ecology. 17:12-23.
- Steiner J. J., Garcia de los Santos, G. (2001): Adaptive Ecology of *Lotus corniculatus* L. Genotypes. *Crop Sci.* 41:552-563.
- Poklemba C. J., Steiner, J. J., (1994): *Lotus corniculatus* L. classification by seed globulin polypeptides and relationships to accession pedigrees and geographic origin. *Crop. Sci.* 34:255-260.
- Stephenson, A. G. (1984): The regulation of maternal investment in an indeterminate flowering plant (*Lotus corniculatus* L.). *Ecology*, 65, 113-121.
- Tabora, R. S., Hill, M. J. (1992): Effects of Paclobutrazol on "Grasslands Maku" Lotus (*Lotus uliginosus* Schk.). *Journal of Applied Seed Production*, 10, 52-57.
- Tomes, D. T. (1979): Tissue Culture Procedure for the Propagation and Maintenance of Lotus corniculatus Genotypes, *Canad. J. Bot*, 57: 137-140.
- Tomić, Z., Lugić, Z., Radović, J., Sokolović, D., Nešić, Z., Krnjaja, V. (2007): Perennial legumes and grasses stable source of quality livestock fodder feed. *Biotechnology in Animal Husbandry*, Belgrade-Zemun. 23 (5-6), 559-572.
- Tomić, Z., Nešić, Z., Krnjaja, V., Žujović, M. (2005): Parametri produkcije i kvaliteta novih sorti višegodišnjih leguminoza za stočnu hranu. *Biotechnology in Animal Husbandry*, Belgrade-Zemun. 21 (3-4), 89-96.
- Vaitsis, T. (1999.): Collecting and Breeding *Medicago* Perennial Species in Greece. Proceedings of the XIII EUCARPIA *Medicago* spp. Group Meeting, Istituto di Miglioramento Genetico Vegetale, Perugia, Italy, 19-27.
- Vasiljević, S., Šurlan, M. G., Lukić, D., Živanović, T., Katić, S., Mihailović, V., Milić, D., Mikić, A. (2003c): Efikasnost različitih metoda selekcije u oplemenjivanju crvene deteline. *Selekcija i semenarstvo*, 1-4, 77-85.
- Vojin, S., Gatarić, Đ., Lakić, Ž., Marković, D. (2001): Prinost krme i sjemena domaćih sorti žutog zvezdana. *Arhiva za poljoprivredne nauke* 62, 220, 53-60.
- Vučković, S. (1999): Krmno bilje. Monografija. Institut za istraživanja u poljoprivredi, Srbija, Beograd i Bonart, Nova Pazova.
- Vučković, S. (2004): Travnjaci. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

- Vučković, S., Jasna Pavešić-Popović, Nedić, M., Zarić, D., Perović, D., Prodanović, S., Pešić, V. (1997): Influence of Row Spacing and Sowing Rate on Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.) Seed Yield and Quality., Proceedings of the Agro Annual Meeting China 97, "Seed Industry and Agricultural Development", Beijing, China. Page 535-539.
- Vučković, S., Krstanović, S., Čupina, B., Simić, A., Stojanović Ivana, Stanisavljević R., Vučković Marina (2005): Tehnologija proizvodnje semena žutog zvezdana. Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 11, br. 1-2, str. 125-132.
- Vučković, S., Stojanović Ivana, Prodanović, S., Čupina, B., Živanović, T., Vojin, S., Jelačić Slavica (2007): Morphological and nutritional properties of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) autochthonous populations in Serbia and Bosnia and Herzegovina. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54:421-428.
- Waghorn, G. C., Jones, W. T., Shelton, I. D., McNabb, W. C. (1990): Condensed tannins and the nutritive value of pasture. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 51, 171-176.
- Winch, J. E., Robinson, S. E., Ellis, C. R. (1985): Birdsfoot trefoil seed production. *Min. Agric. and Food. Order, Ontario, Canada.* 85-111.
- Winch, J.E., Macdonald, H.A. (1961): Flower, pod and seed development relative to the timing of the seed harvest of Viking birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus*. *Canadian Journal of Plant Science*, 41, 523-531.
- Yassin, T. E. (1973): Genotypic and phenotypic variances and correlations in field beans (*Vicia faba* L.). *Journal of Agricultural Sciences Cambridge* 81:445-448.
- Žarinov, V. I., Kljuuj, V. S. (1983): Ljucerna, str. 1-239, Izd. "Urožaj", Kiev.

ZAHVALNICA

Zahvaljujem se mentoru, profesoru Savi Vučkoviću i profesorima Đorđu Gatariću i Slavenu Prodanoviću koji su svojim iskustvom i stručnim savjetima doprinijeli mom naučnom usavršavanju, kao i da ova disertacija dobije konačan izgled.

Zahvaljujem se i svim kolegama sa Poljoprivrednog fakulteta u Banjaluci koji su svojim radom i sugestijama doprinijeli izradi ove disertacije. Takođe se zahvaljujem i svima koje nisam pomenuo, koji su doprinijeli da ova disertacija bude započeta i završena.

*Zahvaljujem se na pomoći posebno projektu " **Research, education and knowledge transfer promoting entrepreneurship in sustainable use of pastureland/grazing** " iz čijih su sredstava finansirana istraživanja u okviru ove doktorske disertacije.*

Najveću zahvalnost dugujem svojoj porodici: kćerkama, supruzi i roditeljima na bezgraničnom strpljenju, toleranciji i razumijevanju.

BIOGRAFIJA

Magistar Vojo Radić rođen je 10. 02. 1971. godine, opština Nova Gradiška, Republika Hrvatska. Osnovnu školu završio je u Okučanima, a srednju u Karlovcu. Poljoprivredni fakultet u Banja Luci upisao je 1992. godine, a 1998. godine diplomirao sa prosečnom ocenom 8,51.

Nakon završetka studija zapošljava se u Američkom komitetu za izbeglice u Banja Luci, gde radi na radnom mestu: Regionalni koordinator na međunarodnim poljoprivrednim projektima *UNHCR*-a, *USAID*-a, *BPRM*-a i Holandske Vlade. U Američkom komitetu za izbeglice radio je do završetka misije u Bosni i Hercegovini (1998-2005. godine).

Od 1. 10. 2005. godine radi na Poljoprivrednom fakultetu Univerzitetu u Banjaluci, na radnom mestu stručnog saradnika, na odseku za Ratarstvo. Za asistenta na predmetu „Oplemenjivanje biljaka sa sjemenarstvom“, izabran je 16. 03. 2006. godine, a za višeg asistenta na užu naučnu oblast „Genetika i oplemenjivanje biljaka“ 3. 3. 2011. godine, gde i sada radi.

Na Poljoprivrednom fakultetu u Banjaluci upisao je postdiplomske studije 2006. godine na grupi „Sjemenarstvo“. Položio je sve ispite predviđene planom i programom sa prosečnom ocenom 9,71. Odbranio je magistarski rad 3. 9. 2010. godine pod naslovom "Genetička varijabilnost i metode selekcije *Lotus corniculatus* L." i time stekao naučni stepen Magistar poljoprivrednih nauka.

Boravio je na više stručnih putovanja; Rumunija, Srbija i Makedonija. Nacionalni je koordinator na međunarodnom Projektu *SEED-net*, grupa za krmno bilje, učestvovao je u više međunarodnih i nacionalnih projekata.

Autor i koautor je nekoliko naučnih i stručnih radova. Trenutno radi na Poljoprivrednom fakultetu u Banja Luci u zvanju višeg asistenta. Oženjen je, otac dvoje dece.

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisani-a: Vojo Radić

Broj indeksa ili prijave doktorske disertacije: 1335/1

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

**KARAKTERIZACIJA I OCJENA OPLEMENJIVAČKE VRIJEDNOSTI LOKALNIH
POPULACIJA SMILJKITE (*Lotus corniculatus* L.) IZ BOSNE I HERCEGOVINE**

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

U Beogradu, 14.02.2014.

Potpis doktoranta:

Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije

Ime i prezime autora: Vojo Radić

Broj indeksa ili prijave doktorske disertacije: 1335/1

Studijski program: Ratarstvo i povrtarstvo

Naslov doktorske disertacije:

KARAKTERIZACIJA I OCJENA OPLEMENJIVAČKE VRIJEDNOSTI LOKALNIH
POPULACIJA SMILJKITE (*Lotus corniculatus* L.) IZ BOSNE I HERCEGOVINE

Mentor: Prof. dr Savo Vučković

Potpisani/a: Vojo Radić

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 14.02.2014.

Potpis doktoranta:

Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

KARAKTERIZACIJA I OCJENA OPLEMENJIVAČKE VRIJEDNOSTI LOKALNIH POPULACIJA SMILJKITE (*Lotus corniculatus* L.) IZ BOSNE I HERCEGOVINE koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu 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 – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na kraju).

U Beogradu, 14.02.2014.

Potpis doktoranta
