

DOSTIGNUĆA U OPLEMENJIVANJU ULJANE REPICE (*Brassica napus* L.) U INSTITUTU ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO

Ana Marjanović-Jeromela, Radovan Marinković, Jovanka Atlagić, Dejana Saftić-Panković, Dragana Miladinović, Petar Mitrović, Vladimir Miklič

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: U radu je dat pregled dostignuća u oplemenjivanju uljane repice u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Ulje uljane repice ima sve veću konkurentnost na tržištu. Osnovni zadaci u oplemenjivanju su stvaranje sorata i hibrida uljane repice tipa "00" sa genetičkim potencijalom za visok prinos i sadržaj ulja u semenu, otpornost na različite bolesti, kao i otpornost na niske temperature. Poboljšanje prinosa moguće je realizovati stvaranjem sorti koje su rezistentne na prevalentne patogene i tolerantne na stresne uslove spoljašnje sredine. Vrednost sorte određuje se prvenstveno na osnovu prinosa semena i ulja. Od oplemenjivača se očekuje da primenom konvencionalnih i metoda biotehnologije stvore nove sorte i hibride visokog i stabilnog prinosa, sa poboljšanom nutritivnom vrednošću semena.

Ključne reči: *Brassica napus* L, ciljevi oplemenjivanja, hibridi, sorte

Uvod

Uljana repica je jedan od najvažnijih izvora jestivog ulja u svetu. Površine, proizvodnja i prinosi naglo su porasli nakon velikog napretka u oplemenjivanju. Najveći svetski proizvođači su Kina, Kanada, Indija, Australija. Tri evropska najveća proizvođača uljane repice (Francuska, Nemačka i Velika Britanija) zahvaljujući visokim prosečnim prinosima semena, imaju veću proizvodnju od Kanade. U Evropi se pretežno gaji ozima uljana repica, a u Kanadi i Indiji jara. U Kini i Australiji preovlađuje jari i semi-ozimi tip uljane repice (FAO, 2006).

Uljana repica, *Brassica napus* L. (genom AACC, $2n = 38$) rezultat je spontanog ukrštanja između vrsta *Brassica oleracea* L. (CC, $2n = 18$) i *Brassica rapa* L. syn *campestris* (AA, $2n = 20$) na području Sredozemlja. Smatra se da je početak njenog korišćenja kao ratarske kulture 16. i 17. vek (Schuster, 1992). Osim ozimih i jarih sorti, koje se koriste za dobijanje ulja iz semena, postoje i sorte velike vegetativne mase za ishranu domaćih životinja. U savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji zastupljene su gotovo isključivo sorte "00" tipa, bez eruka kiseline u ulju i niskog sadržaja glukozinolata u semenu. Na izbor pravca i metoda oplemenjivanja veliki uticaj imaju postavljeni kriterijumi kvaliteta uljane repice, kao i njena pogodnost za primenu biotehnoških metoda. Seme sadrži 40-50% ulja, sa 60% oleinske kiseline. Ulje uljane repice koristi se kao salatno ulje i ulje za prženje, za tehničku preradu i ishranu domaćih životinja. Uspešno gajenje uljane repice zahteva dobro aerirana i duboka zemljišta, sa pravilnim rasporedom padavina, jer ima dug vegetacioni period (Crnobarac i sar., 2002, Lazarević i sar., 2003, Marinković i sar., 2007). Prinosi su poslednjih decenija,

naročito u Evropi, značajno povećani. Od oplemenjivanja se očekuje dalje povećanje prinosa, pri istovremenom poboljšanju njegove sigurnosti, odnosno rezistentnosti na bolesti i tolerancije na stres (Rakow, 2007).

Uljana repica, posebno ozima forma, pobuđuje sve veću pažnju poljoprivrednika u Srbiji. Razlog je, prvenstveno, otkupna cena merkantilnog semena, koja je veća od otkupne cene semena soje i suncokreta. Ovako visoka otkupna cena proizišla je iz potrebe za proizvodnjom biodizela jer je ulje uljane repice najkvalitetnija sirovina među uljanim biljkama. Uzimajući u obzir uredbu Evropske unije o procentu umešavanja biodizela u D₂ i potrošnju D₂ dizela u Srbiji je u ovom trenutku neophodno proizvesti oko 50.000 t biodizela. Ako se uzme da se prosečan prinos semena kreće 2-2,5 t/ha, proizilazi da je u ovom trenutku potrebno zasnovati proizvodnju uljane repice u Srbiji na preko 60.000 ha (Marinković i sar., 2007).

Metode i pravci oplemenjivanja

Prve sorte uljane repice selekcionisane su početkom prošlog veka. Te sorte su bile u tipu "+ +", visokog sadržaja eruka kiseline i glukozinolata. Sa širenjem površina pod uljanom repicom, naročito nakon Drugog svetskog rata, intenzivira se i rad na oplemenjivanju ove biljne vrste. U nemačkoj jaroj sorti "Liho" otkriven je spontani mutant niskog sadržaja eruka kiseline. To je bila osnova za poboljšanje kvaliteta ulja uljane repice i od 1974. počelo je uvođenje sorti tipa "0" u proizvodnju. Sredinom sedamdesetih godina dobijene su iz poljske sorte Bronowski linije sa niskim sadržajem glukozinolata, tipa "00". Cilj programa oplemenjivanja je bilo poboljšanje kvaliteta sačme. Prve sorte u ovom, novom tipu odlikovale su se drastično nižim prinosom u poređenju sa ranije selekcionisanim sortama lošijeg kvaliteta. Daljim istraživanjima i primenom naučnih rezultata u oplemenjivačkim programima, stvorene su savremene sorte visokog i stabilnog prinosa (Cramer, 1990). Dobijeni rezultati analize genotipova uljane repice iz Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu na sadržaj eruka kiseline i glukozinolata, ukazuju da su naše sorte i linije na nivou priznatih sorti drugih oplemenjivačkih centara. Daljim oplemenjivanjem poželjno je korigovati i neka druga kvantitativna svojstva (Marinković i sar., 2003).

Poznato je da varijabilnost postojećeg materijala za oplemenjivanje ozime uljane repice nije velika. Neophodno je, primenom različitih metoda oplemenjivanja, povećati tu varijabilnost (Marjanović-Jeromela et al., 2003). Često se genotipovi jasno diferenciraju samo na osnovu jare i ozime forme, dok se na osnovu ostalih morfoloških i fenoloških svojstava ne mogu u potpunosti razlikovati. Razlog ovom je i jak selekциони pritisak usled strogih zahteva tržišta (nizak sadržaj eruka kiseline i glukozinolata), kao i odsustvo međuzavisnosti između drugih kvantitativnih svojstava i kvaliteta semena uljane repice. Razmena genetičkog materijala između oplemenjivača iz različitih selekcionih kuća dodatno komplikuje razdvajanje materijala samo na osnovu geografskog porekla i neophodno je poznavanje pedigrea genotipova, sa kojim se započinje proces oplemenjivanja. Primenom različitih molekularnih markera moguće je razlikovati i one genotipove uljane repice koji se vrlo malo razlikuju u pogledu morfoloških osobina (Panković, 2004, Marjanović-Jeromela, 2005, Rakić i sar., 2007).

Metode u oplemenjivanju uljane repice određene su njenim biološkim poreklom i načinom oplodnje. Najčešće primenjivan postupak u dosadašnjem oplemenjivanju uljane repice je pedigre metod. Selekcija se odvija kroz niz generacija, prvenstveno na osnovu komponenti prinosa, sadržaja i kvaliteta ulja i zdravstvenog stanja (Röbbelen, 1985). Kod uljane repice, kao i drugih gajenih vrsta, važan preduslov za uspešno oplemenjivanje su visoko vredne roditeljske linije (Marjanović-Jeromela i sar., 2006).

U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, intenzivniji rad na oplemenjivanju uljane repice započeo je 1984. godine. Kao početni materijal korišćene su registrovane inostrane sorte. Metodom konvergentnog ukrštanja, prema principu transgresivne rekombinacije (MacKay, 1962, cit. po Borojević, 1982), dobijene su perspektivne linije. Iz izdvojenog materijala u tipu "00" do sada je pedigre metodom selekcionisano i priznato pet sorti ozimog tipa u Srbiji: Bančanka, Slavica, Nena, Kata (Marinković i Marjanović-Jeromela, 2006a) i Branka i dve sorte jarog tipa: Jovana i Mira. U Ukrajini je priznata ozima sorta Anna, a sorta Forvard je na perspektivnoj listi. Veći broj linija nalazi se u priznavanju u Srbiji i u drugim evropskim državama.

Osnovna genetička istraživanja semena, ulja i kvaliteta sačme ključna su u izboru oplemenjivačke strategije visokoprinosa i kvalitetnih sorti i hibrida (Marinković, 2006).

Mogućnosti i uspeh konvencionalnog oplemenjivanja sve više se vezuje za primenu biotehnoških metoda. U iznalaženje i korišćenje nove genetičke varijabilnosti, u okviru oplemenjivačkih programa, uključene su različite metode kao što su: kultura mikrospore i antere za dobijanje dihaploidnih homozigotnih linija, interspecijes hibridizacija uz korišćenje tehnika kulture embriona i fuzije protoplasta, i molekularni markeri (Vasić i sar., 2001).

Istraživanja u oblasti kulture tkiva i genetskih transformacija uljane repice započeta su 80-tih godina prošlog veka. Istraživanjima su obuhvaćene organogeneza, somatska embriogeneza, kultura mikrospora i dvostrukih haploida, fuzija somatskih ćelija i genetske transformacije. Napredak u unošenju novih poželjnih svojstava primenom ovih metoda je doveo do razvoja potencijalno komercijalno značajnih novih genotipova uljane repice (Miladinović i sar., 2006).

Interspecijes ukrštanja, kao izvor nove genetičke varijabilnosti, ne mogu se koristiti direktno u oplemenjivanju sorti. Egzotična germplazma, dobijena iz povrtarskih i krmnih vrsta najčešće nije dovoljno adaptirana na dominantne klimatske uslove važnijih proizvodnih područja uljane repice (Hasan et al., 2006). Prinos semena i njegov kvalitet ograničavaju značaj heterotičnog efekta ovih ukrštanja, ali široka genetička varijabilnost daje mogućnost iznalaženja genotipova različitog stepena otpornosti na bolesti i insekte (Seyis et al., 2003). Praktično korišćenje biotehnoških metoda u oplemenjivanju uljane repice, kao i drugih poljoprivrednih biljaka moguće je samo uz uključivanje evaluacije i izbora podesne konvencionalne metode.

Molekularni markeri u oplemenjivanju uljane repice. U ispitivanju genetičke varijabilnosti NS kolekcije iz porodice *Brassicaceae* su do sada primenjivani RAPD i SSR markeri. Primenom relativno malog broja RAPD markera bilo je moguće razlikovati i genotipove uljane repice, koji se vrlo malo razlikuju u pogledu morfoloških osobina (Panković et al., 2004; Marjanović-Jeromela, 2005). Polimorfnost SSR markera (PIC=0,59) koji su odabrani iz QTL regiona za prezimljavanje, tolerantnost na izmrzavanje i vreme cvetanja bila je čak i viša

nego u slučaju RAPD markera. Primena ovih SSR markera je omogućila definisanje heterotičnih grupa za prezimljavanje u NS oplemenjivačkom materijalu, što ih pored testa u polju čini pogodnim za analizu sposobnosti prezimljavanja uljane repice (Rakić et al., 2007). Interesantno je da je na istom biljnom materijalu ispitan i sastav viših masnih kiselina. Ispitivani genotipovi su se na osnovu sastava viših masnih kiselina grupisali slično kao i na osnovu molekularne analize, što ukazuje da se ovi SSR markeri nalaze i u blizini QTL-ova za kvalitet ulja (Saftić-Panković et al., 2007). Cilj daljih istraživanja je definisanje većeg broja markera za gene koji određuju različit kvalitet ulja, kako bi se selekcija na ovu osobinu mogla pouzdano izvoditi i na molekularnom nivou.

U poslednjim decenijama oplemenjivanje uljane repice je rezultiralo i u značajnom povećanju prinosa. Međutim, i pored povećanja prinosa ozima uljana repica zaostaje za drugim ozimim biljnim vrstama (pšenica i ječam). Kod F1 hibrida uljane repice koristi se efekat heterozisa za agronomski važna svojstva (Marjanović-Jeromela i sar., 2000). Poslednjih godina intenzivirani su oplemenjivački programi na stvaranju hibrida. Za oplemenjivanje hibrida pored poznavanja sistema stranooplodnje, neophodana je i odgovarajuća početna populacija. Iz odabranog početnog materijala dobijaju se roditeljske linije visoke kombinacione sposobnosti (Marinković i Marjanović-Jeromela, 2004a, Marjanović-Jeromela i sar., 2007). Hibridi predstavljaju specifične kombinacije izabranih roditelja i omogućavaju realizaciju određenih zahteva u gajenju uljane repice, a to se prvenstveno odnosi na rezistentnost na patogene i svojstva kvaliteta. Proizvodnja hibridnog semena je zahtevnija i skuplja od proizvodnje semena sorti. Međutim, potrebe tržišta i prerađivačke industrije uslovile su razvoj i oplemenjivačkog programa hibrida na uljanoj repici. Roditelji hibrida (inbred linije) se biraju na osnovu većeg broja svojstava kvaliteta semena i ulja i rezistentnosti na patogene i stres, ali i prinosa semena u samooplodnji.

Nagli razvoj hibridnih sorata započeo je uvođenjem i iskorišćavanjem citoplazmatske muške sterilnosti (CMS) kod uljane repice. Različiti tipovi muške sterilnosti poznati su već duže vremena, ali je njihovo iskorišćavanje u oplemenjivanju hibridne uljane repice relativno novijeg datuma. Kod ozime uljane repice u Evropi, samo dva tipa cms imaju praktičan značaj: *Ogura* i MSL.

Ogura sistem razvijen je iz vrste *Raphanus sativus* syn. *ogura* (Ogura, 1968) i kasnije unešen u vrste *B. oleracea* i *B. napus* (Bannerot et al., 1974) i druge vrste roda *Brassica*. Linije sa *ogura* sistemom sterilnosti imale su nedostatak hlorofila, nisku nektarnost i nedostatak restorer gena u *Brassica* vrstama. Sistem je dalje razvijen fuzijom protoplasta (Pelletier i sar., 1983) i ukrštanjem sa *Raphanobrassica* (Hayen, 1978, Pelland-Delourme i Renard i sar., 1988) sa *B. napus*. Iz dobijenih cibrida INRA i Serasem (1994) stvaraju i registruju prvi hibrid uljane repice, *Synergy*, u Francuskoj. Problem kvaliteta u tipu "00" kod ovih hibrida bio je uslovljen vezanošću restorer gena *Rfo* iz *Raphanus* genoma sa genom za visok sadržaj glukozinolata. Razvojem restorer linija sa redukovanim sadržajem glukozinolata (Delourme i sar., 1999), omogućen je razvoj potpuno fertilnih hibrida zasnovanih na ovom tipu sterilnosti. Dalje poboljšanje *ogura* tipa sterilnosti ostvareno je unošenjem otpornosti prema *Leptosphaeria maculans* (Delourme i sar., 2003).

Selekcion program stvaranja hibrida uljane repice u Institutu zasnovan je na iskorišćavanju prvenstveno *ogura cms* sistema. Ovaj sistem je unešen u nekoliko desetina inbred linija, koje su stvorene u Institutu iz različitih sorata ili

F₂ generacija proizvedenih ukrštanjem sorata (Marinković i Marjanović-Jerome-la, 2006). Hibridne kombinacije nastale iz ukrštanja ovih linija sa restorer linijama nalaze se u mikroogledima gde se biti proveravaju i njihove kombinacione sposobnosti za najvažnija kvantitativna svojstva. Na osnovu ispoljenog procenta heterozisa, pre svega za prinos semena i sadržaj ulja u semenu, odrediće se hibridne kombinacije koje će biti poslate u Komisije za ispitivanje i registraciju u Srbiji i drugim državama. Očekuje se, s obzirom na vrednosti kombinirajućih sposobnosti linija, da se naši prvi hibridi uskoro registruju u zemlji i u inostranstvu.

U okviru programa stvaranja hibrida koriste se i drugi sistemi.

Citogenetska ispitivanja uljane repice. Stvaranje hibrida uljane repice podrazumeva korišćenje postojećih ili stvaranje novih izvora citoplazmatske muške sterilnosti (CMS), kao i njihovo prenošenje u genotipove koji poseduju poželjne gene za agronomski važna svojstva. Muška sterilnost je definisana kao pojava da se kod biljaka u prašnicima ne formiraju vitalna polenova zrna. Ekspresija ovog svojstva varira od potpunog odsustva prašnika do slabo razvijenih antera, odnosno od odsustva polena do prisustva deformisanih ili normalno razvijenih polenovih zrna u anterama. CMS kod uljane repice je najčešće aloplazmatska i nastala je u interspecies ili intergenus ukrštanjima.

U novosadskom oplemenjivačkom programu izučavanje CMS-a uljane repice obuhvatalo je korišćenje metoda citogenetskih istraživanja, pre svega, za analizu mejoze i vitalnosti polena. Citogenetska ispitivanja su izvršena na različitom materijalu: 1. Potomstva iz samooplodnje biljaka hibrida uljane repice Artus (MSL – sistem) (Atlagić et al., 2003); 2. Inbred linije u sterilnoj formi (H-314, H-321, H-325, H-343, H-405, H-441, H-312, CMS 61, CMS62, CMS 57 i CMS 15); 3. Potomstvo povratnih ukrštanja između izdvojenih sterilnih biljaka i sorata održivača (9 genotipova iz B 009, 3 genotipa iz E 301 i 3 genotipa iz E 305, kao i 2 genotipa nastala ukrštanjem sa restorerima, AK 21 i AK 22); 4. Različiti tipovi CMS-a uneti u inbred linije iz novosadskog oplemenjivačkog programa i restor linije (Ku 27 Draghon, Ku 58 Draghon, Ku 85 Topas i R 2000 INRA) (Atlagić et al., 2007).

Sa navedenog materijala je u vreme cvetanja uziman uzorak cveta za mikroskopski pregled prašnika u cilju procene razvijenosti antera i prisustva polena, ocene morfologije polenovih zrna i vitalnosti. U fazi mladih cvetnih pupoljaka uzeti su uzorci za analizu mejoze – mikrosporogeneze. Analiza mejoze je izvršena acetokarmin metodom (Georgieva-Todorova, 1990), a vitalnost polena je ocenjena bojenom metodom (Alexander, 1969). To su metode koje se koriste kod suncokreta, a efikasno su primenjene, uz malu adaptaciju i kod uljane repice (Atlagić et al., 2003).

Svojstvo CMS-a je analizirano pre svega na osnovu morfoloških razlika u građi cveta, razvijenosti antera i produkciji polena (muško fertilnog i muško sterilnog), procenta vitalnosti polena, kao i na osnovu pojave i pravilnosti toka pojedinih faza mejoze - mikrosporogeneze.

U najvećem broju slučajeva rezultat analize morfologije muško sterilnog cveta ukazivao je na slabu razvijenost antera, samo ponekad su antere bile bolje razvijene, ali su bile prazne ili su sadržavale malu količinu deformisanih, sterilnih polenovih zrna.

Kod muško fertilnih cvetova uljane repice mejoza se odvijala normalno kroz sve faze (pahiten, dijakineza, metafaza I, anafaza I, telofaza II), kao i

postmejotskog deljenja do formiranja polenovog zrna. Kod CMS biljaka u najvećem broju slučajeva mejoza je proticala normalno (jedino je bio manji broj mejozita u deobi nego kod muško fertilnih biljaka), dok je postmejotsko deljenje izostajalo. Najčešća faza prekida u mikrosporogenezi je bila faza tetrada, a samo ponekad i ranije, kasne faze mejoze. Takođe se vrlo retko dešavalo da su rezultat mikrosporogeneze bile deformisane mikospore ili polenova zrna.

Dobijeni rezultati su doprineli detekciji prisustva svojstva CMS-a, proveri stabilnosti različitih izvora CMS-a, kao i uspešnosti restauracije muške fertilnosti u analiziranom materijalu (Atlagić et al., 2003; Atlagić et al., 2007).

Kod uljane repice (*Brassica napus* L.), gajenje hibrida umesto sorata vodi ka povećanju prinosa i semena i ulja. Za uspešnu proizvodnju F₁ hibrida neophodno je imati dobre cms i Rf linije. Upotrebom kulture mikrospora moguće je proizvesti potpuno homozigotne genotipove za 8 meseci do 2 godine, u zavisnosti od tipa uljane repice.

U Odeljenju za uljane kulture učinjeni su prvi koraci ka uvođenju tehnike kulture mikrospora u oplemenjivanje uljane repice. Mikospore su izolovane iz različitih genotipova uljane repice poreklom iz NS kolekcije, a u cilju dobijanja homozigotnih Rf i cms linija (Vasić i sar., 2003, 2003a). Mikospore su izolovane iz 1-1,5 mm dugih neotvorenih pupoljaka i gajene u skladu sa protokolom Kott (1998). Ispitivan je uticaj podloge i drugih parametara kulture na razvoj mikrospora. Indukovane su deobe kod mikrospora, ali ne i formiranje embriona.

Stečeno iskustvo i dobijeni rezultati u do sada izvedenim ogledima sa kulturom mikrospora na NS genotipovima uljane repice biće od koristi za buduće eksperimente, koji bi trebali da dovedu do uspešne proizvodnje dihaploida iz novosadskih genotipova uljane repice.

Oplemenjivanje na produktivnost. Najvažniji ciljevi oplemenjivanja uljane repice su povećanje prinosa semena i sadržaja ulja u semenu. Prinos semena je složeno svojstvo i rezultat vrednosti pojedinih komponenti prinosa. Sva kvantitativna svojstva uslovljena su genetičkim potencijalom sorte, odnosno njihovom ekspresijom u određenim agroekološkim uslovima. Između pojedinih komponenti (broj biljaka po jedinici površine, broj ljuski po biljci, masa semena) postoji izražena negativna međuzavisnost, kao i veliki uticaj uslova spoljašnje sredine (Marinković i sar., 2003, Marinković i sar., 2004). Za uspešno realizovanje oplemenjivačkog programa važno je i optimizovati broj biljaka po jedinici površine, kao i druge agrotehničke mere (Marjanović-Jeromela i sar., 1999), jer je pod takvim uslovima primetna i pozitivna korelacija između prinosa semena i broja ljuski (Marjanović-Jeromela i Marinković, 1999b).

Visok prinos semena uljane repice postižu oni genotipovi koji imaju pravilno proticanje fenofaza. Nakon klijanja i nicanja, neophodan je razvoj vegetativne mase pre zime, odnosno formiranje jake, grmolike rozete, debele kupe rasta i dubokog korenovog sistema. Izražen zahtev za vernalizacijom treba da osigura mirovanje kupe rasta do početka prolećnog razvoja biljaka. Cvetanje treba da je intenzivno, a samo vreme cvetanja ne predugo, čime se omogućava jednovremeno sazrevanje (Marjanović-Jeromela i sar., 2007b). Poželjno je da tokom formiranja semena gornji listovi, delovi stabla i zidovi ljuski što duže zadrže svoju funkcionalnost, s obzirom da u procesu fotosinteze mogu da formiraju do trećine prinosa semena. Većina ovih komponenti ima veću heritabilnost od samog prinosa (Ivanovska i sar., 2007)

Oplemenjivanje na stres. U ostvarivanju cilja oplemenjivanja uljane repice, jedan od glavnih zadataka je poboljšanje otpornosti na niske temperature i optimizacija vremena sazrevanja, kako bi se omogućio visok nivo prinosa uz odgovarajuću stabilnost u postojećim agroekološkim uslovima (Marinković i sar., 2004a, Rakić i sar, 2007).

Otpornost na patogene. Na biljkama uljane repice, prema literarnim podacima, evidentirane su sledeće bolesti: plamenjača pr. *Peronospora parasitica* sin. *P. brassicae*, mrka pegavost pr. *Alternaria brassicae*, suva trulež pr. *Phoma lingam*, bela trulež pr. *Sclerotinia sclerotiorum*, pepelnica pr. *Erysiphe cruciferarum*, kila (hernia) korena uljane repice pr. *Plasmodiophora brassicae*, siva trulež pr. *Botrytis cinerea*, bela rđa pr. *Albugo candida*. Za sada su kod nas konstatovane sledeće fitopatogene gljive: plamenjača pr. *Peronospora parasitica* sin. *P. brassicae*, mrka pegavost pr. *Alternaria brassicae*, suva trulež pr. *Phoma lingam*, bela trulež pr. *Sclerotinia sclerotiorum* (Marinković i sar., 2006a). Oplemenjivanje prema dominantnim bolestima je usmereno i na iskorišćavanje raspoloživih izvora rezistentnosti prema različitim patogenima. Cilj je objedinjavanje visokih vrednosti važnih agronomskih svojstava, kao što su prinos i kvalitet, sa visokom rezistentnošću prema patogenima. U konvencionalnom oplemenjivanju na otpornost koristi se unošenje gena u visokovredan selekcioneri materijal, kroz kombinaciono oplemenjivanje, tj. ukrštanje i višestruku selekciju u narednim generacijama. Za ispitivanje uspeha u oplemenjivanju veoma je važan izbor lokaliteta. Da bi se izvela uspešna selekcija neophodno je da se na lokalitetu omogući visok i ravnomeran infektivni pritisak.

Veliki značaj za uspeh oplemenjivanja na rezistentnost je zajednički rad oplemenjivanja sa drugim naučnim disciplinama – kao što su fitopatologija, biljna fiziologija i biotehnologija. Osnovna fitopatološka istraživanja su neophodna baza za dijagnostiku i selekciju. Tako se, na primer, mogu identifikovati različiti odbrambeni mehanizmi uljane repice protiv *Phoma* sp. (Mitrović i Marinković, 2007).

Oplemenjivanje na kvalitet. Pored poboljšanja važnih agronomskih svojstava na konkurentnost uljane repice u odnosu na druge uljane vrste, veliki uticaj ima kvalitet semena kao sirovine. Kvalitet semena je složeno svojstvo, a kod uljane repice najvažniji parametri su sadržaj ulja, proteina, glukozinolata i sirovih vlakana, kao i sastav ulja. U genotipovima tamnog semena mogućnosti povećanja sadržaja ulja je 5%, proteina 1%, odnosno sumarno do 7% (Marjanović-Jeromela i sar., 2007a).

Kvalitet ulja. Rezervne materije (lipidi semena) kod uljane repice su, kao i kod drugih uljanih biljaka, trigliceridi različitog sastava masnih kiselina. Kod savremenih sorti uljane repice dominiraju oleinska (C 18:1) i linolna (C 18:2) kiselina, dok je kod starih sorti u najvećem procentu (45-50%) bila zastupljena eruka kiselina (C 22:1). Izmena sastava masnih kiselina u ulju uljane repice imala je veliki značaj za povećanje proizvodnje i potrošnje (Lühs and Friedt, 1994). Zbog svoje termostabilnosti visokooleinska ulja se koriste za prženje. Ulje uljane repice koristi se i u neprehrambene svrhe. U oba slučaja poželjno je smanjenje trostruko nezasićene linolenske masne kiseline (C 18:3), niske stabilnosti, koja je odgovorna za brzo užegnuće ulja (Lands, 1997). Biljna ulja sa visokim sadržajem oleinske kiseline su posebno zanimljiva za hemijsku industriju i industriju biodizela (Marjanović-Jeromela i sar., 2006a). Za određene tehničke svrhe selekcionišu se sorte povećanog sadržaja masnih kiselina kratkih

i srednje dugih lanaca. U poređenju sa drugim konzumnim biljnim uljima, ulje savremenih sorti uljane repice "00" tipa sadrži najmanje zasićenih masnih kiselina (6-7%) i preporučuje se u ishrani ljudi sa koronarnim oboljenjima (Scarth i sar., 1997, McVetty i Scarth, 2002). Nutritivnu vrednost ulja uljane repice ističe i to što je jestivo ulje koje sadrži najviše esencijalnih masnih kiselina oba tipa - omega 3 i omega 6, u odnosu 1 : 2 (Singh i sar., 2002, Adamska i sar., 2004). Na izbor metode oplemenjivanja utiče način nasleđivanja sadržaja masnih kiselina (Marjanović-Jeromela i sar., 2000, Marinković i sar, 2007).

Redukcija sadržaja linolne kiseline uz povećanje sadržaja oleinske kiseline jedan je od važnih oplemenjivačkih ciljeva kod uljane repice. Selekcijom mutantnih biljaka i njihovim daljim oplemenjivanjem u Kanadi su registrovane sorte sa izuzetno niskim sadržajem linolne kiseline ispod 3% (Rakow, 1973). Sadržaj linolenske kiseline kod *B. napus* je kontrolisan sa dva lokusa sa aditivnim efektom. Minor geni, materinski i citoplazmatski efekti, takođe, imaju uticaj na nivo linolenske kiseline. Rezultat toga je kontinuirana varijacija sadržaja linolenske kiseline u ukrštanjima linija sa visokim i niskim sadržajem linolenske kiseline. Potpuna eliminacija ove masne kiseline nije moguća, a ni poželjna u konvencionalnom oplemenjivanju, s obzirom na njenu esencijalnu ulogu u normalnom razvoju i reprodukciji biljaka uljane repice (McVetty i sar., 2007).

Mnogobrojna istraživanja pokazuju da ulja sa visokim sadržajem oleinske i niskim sadržajem linolenske kiseline imaju veću oksidativnu stabilnost i bez upotrebe parcijalne hidrogenizacije i formiraju manje nepoželjnih i škodljivih produkata tokom procesa prženja (Warner i Mounts, 1993). Ulja sa srednjim i visokim sadržajem oleinske kiseline imaju stabilnost na visokim temperaturama približnu zasićenim mastima i intenzivno se koriste u restoranima, prehrambenoj industriji i u druge svrhe gde je neophodna dugotrajna stabilnost ulja. Optimalno bi ulje uljane repice trebalo da ima 67 – 75% oleinske kiseline, dok sadašnje konvencionalne sorte u proseku imaju 61% oleinske kiseline. Izdvaja se sorta Kata registrovana u Srbiji 2006. godine, a selekcionisana u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, sa sadržajem oleinske kiseline 72,3% (Marinković, neobjavljeni podaci). Vrednosti masnih kiselina u kolekciji genotipova uljane repice Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, kao i način njihovog nasleđivanja i kombinacione sposobnosti linija za sadržaj oleinske i linolenske masne kiseline objavili su Marinković i sar. (2007). Aditivna komponenta genetičke varijabilnosti ima najvažniju ulogu u nasleđivanju oba svojstva, dok su u nasleđivanju ukupnog sadržaja ulja dominantni geni preovladavali nad recesivnim. Sadržaj eruka kiseline je u negativnoj korelaciji sa sadržajem oleinske i linolne kiseline (Marjanović-Jeromela i sar., 2007c).

Razvoj industrije zahteva i stvaranje genotipova uljane repice sa visokim sadržajem eruka kiseline. Eruka kiselina i njeni derivati predstavljaju značajnu sirovinu u hemijskoj industriji. Poželjno bi bilo da se sadržaj eruka kiseline sa dosadašnjih 50-60% u "++" i "+0" sortama poveća na 80% čime bi se značajno smanjili troškovi prerade. Sadržaj eruka kiseline kontrolisan je sa dva lokusa aditivnog efekta. Minor geni takođe imaju uticaj na ekspresiju ovog svojstva tako da je njegovo variranje veliko i kreće se od 0 do 60%. U specifičnim programima tzv. "super eruka" uljane repice koriste se resinteze *B. napus*, nastale ukrštanjem *B. rapa* i *B. oleracea* (Taylor i sar., 1995).

Osim izmene sastava masnih kiselina, veliki broj istraživanja obuhvata i povećanje sadržaja tokoferola, kao oksidanta, odnosno vitamina E i poboljšanje kompozicije njegovih izomera.

Kvalitet sačme. Sačma koja ostaje nakon ceđenja sadrži oko 40% proteina. Zahvaljujući izbalansiranom aminokiselinskom sastavu i visokom sadržaju aminokiselina sa sumporom, koristi se kao deo koncentrovanih smeša za ishranu goveda i svinja (Marjanović-Jeromela i sar., 2004a). Sadržaj glukozonalata u semenu uljane repice je glavni faktor koji determiniše nutritivnu vrednost uljane repice kao proteinske komponente u smešama za ishranu domaćih životinja.

Oplemenjivanjem su stvorene savremene sorte sa niskim sadržajem glukozinolata i njihova sačma se može koristiti u koncentrovanim smešama za ishranu (Marinković i sar, 2003a). Međutim, dalja poboljšanja su neophodna tako da se, zajedno sa prethodnim istraživanjima kvaliteta ulja, razvijaju i oplemenjivački programi usmereni ka poboljšanju sačme. Oplemenjivački programi na popravljajući nutricionističkih kvaliteta uljane repice, najčešće su usmereni ka razvoju genotipova žute boje semena. Genetički i faktori spoljne sredine, kao i njihova interakcija, rezultiraju u različitoj boji semenjače vrste *Brassica napus* - od žute do crne. Izuzetnu osetljivost ovog svojstva na navedene faktore uslovljavaju poliploidna konstitucija uljane repice, materinski efekat i poligenost u nasleđivanju boje semenjače. Samo inbred linije, kod kojih su svi recesivni aleli na tri lokusa u homozigotnom stanju imaju žutu boju semenjače (Lühs i sar., 2000). Neophodno je da se kod ovakvog materijala popravi vrednosti agronomskih svojstava, otpornost na bolesti i kvalitet semena. U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo urađena je ocena selekcionog materijala i započet proces oplemenjivanja na svetlu boju semenjače.

Tab.1. Karakteristike registrovanih NS sorti uljane repice
Tab.1. Characteristics of registered NS rapeseed varieties

Sorta Variety	Tip sorte Type of variety	Prinos semena (t/ha) Seed yield (t/ha)	Sadržaj ulja (%) Oil content (%)	Sadržaj proteina (%) Protein content (%)	Sadržaj eruka kiseline (%) Content of erucic acid (%)	Sadržaj glukozinolata (mmol/g) sem. Glucosinolate content (mmol/g) seed
Banačanka	ozima, "00" winter	> 4	45	21	0,46	14,4
Slavica	ozima, "00" winter	> 4	46	23	0,11	14,2
Nena	ozima, "0" winter	> 4,5	47	19	0,17	32,9
Kata	ozima, vis.oleinska winter	4,5	46	18	0,10	11,7
Branka	ozima, "00" winter	> 4,5	46	20	0,20	19,0
Jovana	jara, "00" spring	> 2	41	28	0,35	8,9
Mira	jara, "00" spring	> 2	40	29	0,44	16,9
Anna	ozima, "00" winter	> 4,5	45	20	0,64	16,6

Zaključak

U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo razvijeni su genotipovi sa visokim genetičkim potencijalom za prinos semena i sadržaj ulja. Registrovano je pet sorti ozime uljane repice u Srbiji (Banačanka, Slavica, Nena, Kata, Branka). Sorta Kata je visokooleinskog tipa. U Ukrajini je priznata sorta Anna. Registrovane su i prve sorte jare forme uljane repice u Srbiji (Jovana i Mira). U procesu oplemenjivanja sorti i hibrida uljane repice primenjuju se različite metode konvencionalnog oplemenjivanja uz primenu metoda biotehnologije. Urađena je ocena selekcionog materijala na prevalentne patogene i specifična svojstva kvaliteta.

U narednom periodu očekuje se priznavanje novih sorti i hibrida visokog prinosa i sadržaja ulja u Srbiji i u inostranstvu. Dalji ciljevi u poboljšanju nutritivne vrednosti semena i kvaliteta ulja određeni su zahtevima prerađivačke i prehrambene industrije.

Literatura

- Adamska, Elizabeta, Cegielska-Taras, T., Kaczmarek, Z., Szala, L., (2004): Evaluation of fatty acid composition in winter oilseed rape. *J. Appl. Genet.*, 45(4), 419-425.
- Alexander, M.P., (1969): Differential staining of aborted and nonaborted pollen. *Stain Technology*, Vol. 11(3), 117-125.
- Atlagić, Jovanka, Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Škorić, D., (2003): Cytogenetic study of CMS in rapeseed genotypes at the Novi Sad breeding center. *Proc. of the 11th International Rapeseed Congress*, 6-10 July 2003, Copenhagen, Denmark, 336-339.
- Atlagić, Jovanka, Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Terzić, S., (2007): Cytogenetic studies of cytoplasmic male sterility in rapeseed. *Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress*, March 26-30, Wuhan, China, Vol. I, 66-70.
- Bannerot, H., Bouldard, L., Cauderon, Y., Tempa, J. (1974): Transfer of cytoplasmic male sterility from *Raphanus sativus* to *Brassica oleracea*. In *Proceedings of EUCARPIA Meeting on Cruciferae*, 21-24 May 1973, Wagenhingen, Netherlands. 52-54.
- Borojević, S., (1981): Principi i metodi oplemenjivanja bilja. Prosveta, Novi Sad.
- Cramer, N., (1990): Raps. Züchtung-Anbau und Vermarktung von Körneraps. Verlag: Eugen Ulmer. Hohenheim.
- Crnobarac, J., Marinković R., Marjanović-Jeromela A., Marinković B. i Dušanić N. (2002). Unapređenje tehnologije proizvodnje uljane repice (pregledni rad). *Traktori i pogonske mašine*, vol 7 (2): 34-42.
- Delourme, R., Eber, F, Renard, M., (1999): Breeding double low restorer lines in radish cytoplasmic male sterility of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Proc. 10th Int. Rapeseed Congress*, Canberra, Australia. Dostupno na: www.regional.org.au/au/gcirc
- Delourme, R., Pilet-Nayel M., Archipiano M., Horvais R., Balesdent M., Rouxel T., Brun H., Eber, F, Renard, M., (2003): Mapping specific resistance genes to *Leptosphaeria maculans* in rapeseed (*Brassica napus* L.). *Proc. 11th Int. Rapeseed Congress*, Vol I: 102-104. 6-10 July 2003. Copenhagen, Denmark.
- FAO (2006): <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>
- Georgieva-Todorova, J., (1990): Genetic and Cytogenetic Investigation of the Genus *Helianthus* L. (in Bulgarian). *Bulgarian Acad. Sci.*, Sofia.
- Hasan, M., Seyis, F., Badani, A.G., Pons-Kühnemann, J., Friedt, W., Lühs, W., Snowdown, R.J., (2006). Analysis of genetic diversity in the *Brassica napus* L. gene pool using SSR markers. *Genet. Res. And Crop Evol.*, 53, 793-802.
- Heyn, FW., (1978): Introgression of restorer genes from *Raphanus sativus* into cytoplasmic male sterile *B. napus* and the genetic of fertility restoration. *Proc. of the 5th Int. Rapeseed Conf.*: 82-83. Malmö, Sveden.

- Kott, L.S., 1998: Application of doubled haploid technology in breeding of oilseed *Brassica napus*. AgBiotech 10, 69N-74N.
- Lands, W.E.M., (1997): The two faces of essential. INFORM 8, 1141-1147.
- Lazarević, J., Glamočija, Đ., Marinković, R., Crnobarac, J., Marjanović – Jeromela, A. (2003). The effect of nitrogen and boron nutrition on the productivity of rapeseed. Proc. of the 11th Inter. Rapeseed Congress, vol. III, 912-914, 6-10. July, Copenhagen, Denmark.
- Lühs, W., Friedt, W., (1994.): Designer oil crops: breeding, processing, and biotechnology. In: D.J. Murphy (Ed.), Designer Oil Crops. VCH, Weinheim, Germany.
- Lühs, W., Baetzel, R. und Friedt, W. (2000): Zur Kombinierbarkeit von hoher Saatgutqualität und wertvollen Korninhaltsstoffen bei Raps (*Brassica napus*): Möglichkeiten und Grenzen. Bericht über die 51. Arbeitstagung 2000 der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter: 1-11, 21-25. November 2000, BAL Gumpenstein
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Crnobarac, J., Lazarević, Jasna, (2003): Path-coefficient analysis of yield components of rapeseed (*Brassica napus* L.). Proc. of the 11th Inter. Rapeseed Congress, Vol. III, 988-991, 6-10 July 2003. Copenhagen, Denmark.
- Marinković, R., Škorić, D., Sakač, Z., Marjanović-Jeromela, Ana, Sekulić, P., (2003a): Varijabilnost sadržaja ukupnih glukozinolata u različitim genotipovima ozime uljane repice (*B. napus* ssp. *oleifera*). Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo-Novu Sad, 38, 203-208.
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Vasić, Dragana, Lazarević, Jasna, (2004): Reakcija genotipova ozime uljane repice (*B. napus* L.) na niske temperature. Zbornik radova, 40, 313-324.
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, (2004a): Combining ability in some varieties of winter oil rape (*Brassica napus* L.) Biotechnology and Biotechnological Equipment, 18 (1), 110-114.
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana (2006): Oplemenjivanje ozime uljane repice u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo (Pregledni rad). Zbornik radova, Vol I, 42, 173-189.
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Sekulić, R., Mitrović, P: (2006a): Tehnologija proizvodnje ozime uljane repice. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Mitrović P. (2007): Privredni značaj, osobine i tehnologija proizvodnje uljane repice. Biljni lekar, 35 (4): 377-393
- Marinković R., Marjanović-Jeromela, Ana, Miladinović, Dragana, (2007a): Combining ability of some rapeseed (*B. napus* L.) varieties. Proc 12th International Rapeseed Congress, Vol I: 79-81, 26-30 mart 2007, Wuhan, China.
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Crnobarac, J., (1999): Uticaj rokova setve i dubrenja na komponente prinosa uljane repice (*Brassica napus* L.). Zbornik radova sa 40. Savetovanja industrije ulja, 249-254, 22-24. novembar 1999. Palić, Jugoslavia
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., (1999a). Heritabilnost komponenti prinosa uljane repice (*Brassica napus* L.). Abstrakti drugog Kongresa genetičara Srbije, 165, 10-13. Novembar 1999, Sokobanja, Jugoslavija
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Pucarević, Mira, Vasić, Dragana, (2000): Sadržaj eruka, linolne i linoleinske kiseline u ulju nekih sorata uljane repice (*Brassica napus* L.) i njihovih hibridnih kombinacija. Zbornik radova sa 41. savetovanja industrije ulja, 73-76, Miločer.
- Marjanović Jeromela, A., Marinković, R., Crnobarac, J, Vasić, D, Škorić, D (2003). Genetic diversity of rapeseed (*Brassica napus* L.) varietal populations and inbred lines assessed by cluster analysis. Proc 11th International Rapeseed Congress, vol. II, 389-391. 6-10. July, Copenhagen, Denmark.
- Marjanović-Jeromela, Ana, Vasić, Dragana, Marinković, R., Mihailović, V., Mikić, A., (2004): Korišćenje sačme uljane repice u ishrani domaćih životinja. Acta Agricoltrae Serbica, vol. IX, 515-519. (Vanredni broj).

- Marjanović-Jeromela A. (2005) Genetička divergentnost i varijabilnost komponenti prinosa semena uljane repice (*Brassica napus* L.). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 1-91.
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković R., Miladinović, Dragana, (2006): Kombinirajuće sposobnosti linija uljane repice (*Brassica napus* L.). Zbornik abstrakata III Simpozijuma Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara Srbije: 82. Zlatibor.
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., (2006a): Uljana repica kao sirovina za proizvodnju biodizela (Pregledni rad). Zbornik radova, Vol I, 42, 25-40.
- Marjanović-Jeromela, A, Marinković R., Miladinović, D. (2007). Kombinirajuće sposobnosti linija uljane repice (*Brassica napus* L.). Genetika, Vol I, 39: 53-62.
- Marjanović-Jeromela, Ana i R. Marinković (2007a): Oplemenjivanje uljane repice (*Brassica napus* L.) (Pregledni rad). Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Vol I, 43, 139-148.
- Marjanović-Jeromela, A., Marinković, R., Mikić, A., Saftić-Panković, D. (2007b): Varijabilnost vremena cvetanja populacija iz familije Brassicaceae. Abstrakti XVII Simpozijum društva za fiziologiju biljaka: 51. Banja Junaković, 04-07.jun, 2007.
- Marjanović-Jeromela, A., Marinković, R., Sakač, Z., Hristov N. (2007c): Visokooleinski tipovi uljane repice (*Brassica napus* L.). "Ekološka istina" međunarodnim učešćem, 213-217, Sokobanja, 27-30. maj 2007.
- McVetty, P.B.E, Scarth, R. (2002): Breeding for improved oil quality in Brassica oilseed species. J. Crop Prod. Vol. 5: 345-369.
- Miladinović D, Marjanović-Jeromela Ana, Marinković R (2006). Kultura tkiva i genetske transformacije uljane repice. Zbornik abstrakata III Simpozijuma Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara Srbije, Zlatibor, p. 146.
- Mitrović, P., Marinković, R., (2007): Phoma lingam - a rapeseed parasite in Serbia. Proc 12th International Rapeseed Congress, Vol IV: 217-219, 26-30 mart 2007, Wuhan, China.
- Ogura, H., (1968): Studies of the male sterility in Japanese radish, with special reference to the utilization of this sterility towards the practical raising of hybrid seeds. Mem. Fac. Agric. Kagoshima Univ. 6: 39-78.
- Panković, Dejana, Marjanović-Jeromela, Ana, Sakač, Z., Marinković, R. (2004): Primena molekularnih markera u ispitivanju genetičke varijabilnosti kod uljane repice (*Brassica napus* L.). Zbornik radova sa 45. Savetovanja industrije ulja: 119-125, Petrovac.
- Pellan-Delourme, R., G, Renard M., (1988): Cytoplasmic male sterility in rapeseed (*Brassica napus* L.): female fertility of restored rapeseed with *Ogura* and cybrid cytoplasm. Genome, 30: 234-238.
- Pelletier, G, Primard, C, Vedel, F., Chetrit, P, Remy, R., Rousselle, P., Renard M., (1983): Intergenic cytoplasmic hybridization in cruciferae by protoplast fusion. Mol.Genet., 191: 244-250.
- Rakić, Branislava, Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Saftić-Panković Dejana. (2007): Genetic variability between several Brassicaceae populations of different winter survival ability. Proc 12th International Rapeseed Congress, Wuhan, China.
- Rakow, G. (1973). Selektion auf Linl- und Linolen säuregehalt in Rapssamen nach mutagener Behandlung. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 69: 62-82.
- Rakow, G. (2007). Rapeseed genetics and breeding research for sustainable oilseed production. Proc 12th International Rapeseed Congress, Vol I: 207-209. Wuhan
- Röbbelen, G., (1985): Raps (*Brassica napus* L.), in: Fischbeck, G., W. Plarre und W. Schuster (Hrsg.), Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Band 2, Spezieller Teil, Berlin: 289-303.
- Saftić-Panković, D., Marjanović-Jeromela, A., Sakač, Z., Marinković, R. (2006) Molekularni markeri i kvalitet ulja kod različitih populacija iz roda Brassicaceae. Uljarstvo, Vol.37, br.3-4, 55-59.
- Scarth, R., McVetty, P. B. E., (1999): Designer oil canola a review of new food-grade Brassica oils with focus on high oleic, low linolenic types. Proc. 10 th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia.

- Schuster, W.H. (1992): Ölpflanzen in Europa. DLG-Verlag, Frankfurt/Main
- Seyis, F., Snowdon, R. J., Luhs, W., Friedt, W., (2003). Molecular characterization of novel resynthesized rapeseed (*Brassica napus*) lines and analysis of their genetic diversity in comparison with spring rapeseed cultivars. Plant breeding, 122, 473-478.
- Taylor, D.C., Barton, D.L., Goblin, E.M., MacKenzie, S.Van der Berg, CGJ, McVetty P.B.E. (1995): Microsomal iso-phosphatidic acid acyl-transferase from *Brassica oleracea* cultivar incorporates erucic acid into the sn-2 position of seed triacylglycerols. Plant Physiol 109: 409-420.
- Vasić, Dragana, Marjanović-Jeromela, Ana, Škorić D., (2001): Biotehnologija i poboljšanje kvaliteta ulja. Zbornik radova sa 42. savetovanja industrije ulja: 19-24. Herceg Novi.
- Vasić, Dragana, Marjanović Jeromela, Ana, Marinković, R., (2003): Microspore culture of rapeseed from NS-gene pool. Proc 11th International Rapeseed Congress, 135-136. 6-10 July 2003, Copenhagen, Denmark.
- Vasić D, Marjanović Jeromela A, Marinković R (2003a). Kultura mikrospora uljane repice. Zbornik abstrakata Drugog simpozijuma za oplemenjivanje organizama, Vrnjačka Banja, p. 176.

RAPESEED (*Brassica napus* L.) BREEDING AT INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS

*Ana Marjanović-Jeromela, Radovan Marinković, Jovanka Atlagić,
Dejana Saftić-Panković, Dragana Miladinović, Petar Mitrović, Vladimir Miklič*

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

Summary: Review of the achievements at the rapeseed breeding in Institute of Field and Vegetable Crops is given in this paper. Rapeseed oil is becoming more competitive in the oil market. The main goals of rapeseed breeding are creation of "00" type cultivars and hybrids with the genetic potential for high yield and seed oil content, increase of disease resistance, as well as increased resistance to low temperatures. Increase in yield could be achieved by creation of cultivars resistant to prevalent pathogens and tolerant to stress. Value of the cultivar is primarily determined by seed and oil yield. The task of breeders is to create new cultivars and hybrids with high and stable yield and the increased nutritive value of seed with the use of conventional and methods of biotechnology.

Key words: *Brassica napus* L., breeding goals, hybrids, cultivars.