

Dušica Jovičić, Ana Marjanović-Jeromela, Gordana Zdjelar,
Zorica Nikolić, Marinković, R., Sakač Z.¹

stručni rad

Prinos i kvaliteta sjemena uljane repice ovisno o genotipu i uvjetima uzgoja

Sažetak

U radu je dat prikaz rezultata pokusa s različitim sortimentom i agrotehničkim mjerama u cilju proučavanja postizanja visokih prinosa i dobivanja kvalitetnog sjemena uljane repice, kao i ocjena mogućnosti monitoringa genetički modificiranih biljaka, koji se kontinuirano provode u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Osim poznavanja genotipova i uvjeta vanjske sredine, neophodni su uvjeti za postizanje tih ciljeva prilagođavanje načina pripreme zemljišta, vremena sjetve, žetve i gnojenja zemljišnim i klimatskim uvjetima svake regije. Također, vrlo važan dio u postupku proizvodnje sjemena dobre kvalitete jest i stalno praćenje prisustva genetske modifikacije u sjemenu i prehrambenim proizvodima od uljane repice.

Ključne riječi: uljana repica, prihrana dušikom, prinos, sadržaj ulja i proteina u sjemenu

Uvod

Proizvodnja uljane repice u svijetu bilježi trend porasta, što je posljedica povećane potražnje na tržištu. Prerada ulja te biljke u pogonsko gorivo - biodizel i njegova šira upotreba je do prije petnaestak godina djelovala kao daleka budućnost, a danas je neizostavan dio prerađivačke industrije. S obzirom na nestabilnost cijene nafte na svjetskom tržištu i njen rast, goriva dobivena iz obnovljivih izvora zauzimat će sve veći udio.

Danas se ta biljna vrsta uzgaja na oko 35 milijuna hektara (FAO, 2010). Najveći proizvođači u svijetu su Kina, Indija, Kanada, Australija, a u Europi Njemačka, Francuska, Češka i u novije vrijeme Ukrajina. Do kraja 20. stoljeća uzgoj uljane repice u zemljama jugoistočne Europe bio je rijetkost, ali se pridruživanjem Europskoj uniji intenzivira njena proizvodnja i prerada. Kao posljedica povećanja interesa proizvođača i otkupljivača javila se potreba za kvalitetnim sjemenom uljane repice. Neophodni uvjeti za proizvodnju kvalitetnog sjemena su poznavanje genotipa, kao i uvjeta vanjske sredine u kojima se vrši proizvodnja uljane repice. Osim navedenih izvora variranja prinosa i kvaliteta, potrebno je analizirati i njihovu interakciju, kako bi već u procesu oplemenjivanja, izborom materijala i metoda oplemenjivanja, postavili preduvjete za dobivanje visokoprinosnih sorti kvalitetnog sjemena.

¹ Dušica Jovičić, dipl.inž.-master, dr. Ana Marjanović-Jeromela, mr. Gordana Zdjelar, dr. Zorica Nikolić, dr. Radovan Marinković, mr. Zvonko Sakač; Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, Srbija

Uljana repica jedna je od prvih biljnih vrsta na kojoj su uspješno izvršene genetske modifikacije i kroz komercijalizaciju sjemena genetički modificiranih sorti uljane repice, tzv. transgene sorte imaju veliki udio u ukupnoj proizvodnji uljane repice u svijetu. S obzirom na važeću zakonsku regulativu, neophodno je upoznati metode za detekciju genetski modificiranih sorti, kao i njihov utjecaj na vanjsku sredinu i poljoprivredu.

U cilju podizanja proizvodnje uljane repice, proizvodnje kvalitetnog i certificiranog sjemena u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu kontinuirano se izvode pokusi s različitim sortimentom i agrotehničkim mjerama i proučava prinos i kvaliteta dobivenog sjemena, kao i ocjena mogućnosti te monitoring genetički modificiranih biljaka. U radu je prikazan pregled tih rezultata.

Utjecaj prihrane na prinos i komponente kvalitete sjemena uljane repice (Vujaković i sur., 2010.)

O važnosti dušika govori činjenica da taj element ulazi u sastav aminokiselina, nukleinskih kiselina, glukozinolata, vitamina, alkaloida i drugih spojeva. Pri nedostatku dušika smanjuje se sinteza proteina i biljke rano prelaze u period generativnog razvitka. U usporedbi sa žitaricama, ozirom uljanoj repici treba više NPK hranjiva, posebno dušika. Marinović i sur. (2009.) smatraju da je za naše proizvodno područje, za postizanje prosječnog prinosa sjemena od 3 000 kg ha^{-1} potrebno oko 210 kg ha^{-1} dušika (N), 75 kg fosfora (P_2O_5) i 300 kg kalija (K_2O). Imajući u vidu važnost dušika u ishrani uljane repice, cilj rada bio je utvrditi kako različite količine dušičnih hranjiva, upotrijebljene u prihrani, utječu na najvažnije proizvodne i sjemenske kvalitete uljane repice.

Ispitivanje utjecaja različitih koncentracija prihrane ispitano je u pokusu s četiri ozime sorte uljane repice (Banačanka, Valeska, Slavica i Express). Pokusi su izvedeni tijekom dvije vegetacijske sezone, 2007./2008. i 2008./2009., na oglednim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, na lokalitetu Rimski šančevi (N 45°20', E 19°51'). U ogledu s različitim koncentracijama prihrane unijeto je i zaorano u osnovnoj obradi (15.8.2007. i 9.7.2008) 250 kg/ha NPK (15:15:15) gnojiva za popravku prirodne plodnosti. Krajem kolovoza obavljena je ručna sjetva (29.8.2007. i 26.8.2008). Početkom ožujka (3.3.2008. i 2.3.2009) usjevi su prihranjeni različitim količinama KAN-a: kontrola (0 kg ha^{-1}), 50 kgN ha^{-1} , 100 kgN ha^{-1} , 150 kgN ha^{-1} , a na osnovi balansne metode određena je količina dušika (N-min metoda, ovisno o prisustvu dušika u zemljištu u sloju 0–90 cm i razvijenosti biljaka prije prihrane). N-min metodom određeno je koju količinu dušika u prihrani treba dodati, da bi bilo upotrijebljeno 210 kgN ha^{-1} i količina se kretala od 0 do 22 kgN ha^{-1} .

Ispitivani su sljedeći parametri: klijavost sjemena, masa 1000 sjemena, sadržaj ulja i masnih kiselina. Klijavost sjemena i masa 1000 sjemena određeni su standardnom metodom prema Pravilniku o kvaliteti sjemena poljoprivrednog bilja (Sl. List SFRJ 47/87). Naklijavanje je izvršeno u četiri ponavljanja po sto sjemena u Petrijevim posudama. Inkubacijsko razdoblje trajalo je sedam dana na temperaturi 20↔30°C. Sadržaj ulja određen je

NMR metodom u Kemijskom laboratoriju Odjela za uljane kulture Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, a sadržaj i sastav masnih kiselina GC kromatografijom s FID detektorom.

Dobiveni rezultati pokazivali su da je prinos sjemena zavisio od godine proizvodnje, a posebno od rasporeda i količine padalina u vrijeme intenzivnog porasta biljke i formiranja zrna. S druge strane, razlike među ispitivanim genotipovima i primjena različitih količina dušika u prihrani nisu pokazale utjecaj na ispitivano svojstvo. Slično prinosu, klijavost sjemena zavisila je samo od godine proizvodnje, dok razlike među ispitivanim genotipovima i primijenjenim količinama dušika u prihrani nisu konstatirane. Treba istaći da se sadržaj ulja u sjemenu smanjivao primjenom veće količine dušika u prihrani. Među ispitivanim genotipovima uočene su značajne razlike, izdvojili su se genotipovi Express (tretman 0 kgNha^{-1}) s najvećim sadržajem ulja u sjemenu (42,75%) i genotip Valeska (tretman 150 kgNha^{-1}) s najmanjim sadržajem (36,52%). S druge strane, sadržaj proteina u sjemenu povećavao se primjenom veće količine dušika, najveći sadržaj imao je genotip Valeska (tretman kgNha^{-1} , 23,83%) .

Paralelno je izveden pokus u kojem se ispitivao **utjecaj različitih koncentracija NPK gnojiva na kvalitetu sjemena uljane repice** (Jovičić i sur. 2010.). Cilj eksperimenta bio je utvrditi utjecaj različitih koncentracija NPK gnojiva, primijenjenih pri osnovnom gnojenju, na kvalitetu sjemena uljane repice najznačajnijih genotipova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad (Banaćanka, Slavica, Express i Valeska). Pred sjetvu je izvršeno gnojenje NPK gnojem (15:15:15) u različitim koncentracijama: (i) 0 kgNha^{-1} , $0 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, $0 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ (kontrolna varijanta), (ii) 20 kgNha^{-1} , $20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, $20 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ i (iii) 40 kg N ha^{-1} , $40 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, $40 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$. Ispitivani su sljedeći parametri: klijavost sjemena, masa 1000 sjemena, sadržaj ulja i masnih kiselina. Rezultati su pokazali da je povećanjem količine gnojenja došlo do povećanja postotka klijavosti sjemena, ali to povećanje nije bilo statistički značajno. Statistički značajne razlike u klijavosti sjemena javile su se među ispitivanim genotipovima i najviše vrijednosti su dobivene kod genotipa Banaćanke (tretman 40 kg ha^{-1} , 95%), a najniže kod Valeske (tretman 0 kg ha^{-1} , 80%). Međutim, isti genotip imao je statistički značajno najvišu masu 1000 sjemena (tretman 20 kg ha^{-1} , 4,09g). Sadržaj ulja u sjemenu u većoj mjeri zavisio od samog genotipa. Utjecaj različitih koncentracija $\text{N}_{15}\text{P}_{15}\text{K}_{15}$ gnojiva na sadržaj ulja i masnih kiselina u sjemenu uljane repice prikazane su u tablici 1. Utvrđen je negativan koeficijent korelacije između sadržaja ulja i sadržaja proteina u sjemenu, što se može objasniti činjenicom da povećano prisustvo dušika utječe na povećanu sintezu proteina na račun sinteze masnih kiselina, što utječe na smanjenje sadržaja ulja u sjemenu (Rathke et al., 2005.).

Kod svih sorti (osim sorte Valeska) povećanjem doze gnojiva zabilježeno je određeno povećanje sadržaja oleinske kiseline. Pozitivan korelacijski odnos između oleinske kiseline i negativan odnos između eruka kiseline s klijavašću sjemena uljane repice dobivene analizom rezultata upućuje na složenost mehanizama koji reguliraju sjemenske kvalitete uljane repice.

Tablica 1. Utjecaj različitih koncentracija N₁₅ P₁₅ K₁₅ gnojiva na sadržaj ulja i masnih kiselina u sjemenu uljane repice

Gnojidba	Sorta	Sadržaj ulja (%)	Sadržaj masnih kiselina (%)					
			Palmitinska kis. 16:0	Stearinska kis. 18:0	Oleinska kis. 18:1	Linolna kis. 18:2	Linolenska kis. 18:3	Eruka kis. 22:1
0 kg/ha	Banačanka	42.29 ^{ab}	4.44 ^{cdef}	2.02 ^a	63.21 ^{bc}	18.33 ^{ab}	9.33 ^a	0.19 ^c
	Slavica	42.10 ^{abcd}	4.97 ^a	2.06 ^a	62.92 ^{bcd}	18.42 ^{ab}	9.40 ^a	0.12 ^c
	Express	43.80 ^a	4.13 ^{fg}	2.38 ^a	65.58 ^a	16.06 ^c	8.12 ^{bc}	0.70 ^{bc}
	Valeska	38.70 ^{bcd}	4.76 ^{abc}	1.77 ^a	61.72 ^{cd}	19.46 ^a	7.62 ^c	1.29 ^b
20 kg/ha	Banačanka	43.12 ^a	4.36 ^{def}	1.86 ^a	63.59 ^b	17.88 ^b	9.15 ^a	0.54 ^c
	Slavica	41.48 ^{abcd}	4.92 ^{ab}	2.26 ^a	62.07 ^{bcd}	18.39 ^{ab}	9.78 ^a	0.12 ^c
	Express	43.63 ^a	4.18 ^{efg}	2.28 ^a	65.86 ^a	16.03 ^c	8.05 ^{bc}	0.82 ^{bc}
	Valeska	39.68 ^{cd}	4.92 ^{ab}	2.41 ^a	59.25 ^e	18.39 ^{ab}	8.13 ^{bc}	2.47 ^a
40 kg/ha	Banačanka	42.23 ^{abc}	4.26 ^{defg}	2.19 ^a	63.60 ^{bc}	18.53 ^{ab}	8.89 ^{ab}	0.22 ^c
	Slavica	42.16 ^{abcd}	4.59 ^{bcd}	2.33 ^a	63.68 ^b	17.68 ^b	9.09 ^a	0.17 ^c
	Express	43.53 ^a	3.93 ^g	2.21 ^a	67.07 ^a	15.67 ^c	7.76 ^c	0.66 ^{bc}
	Valeska	39.62 ^d	4.52 ^{cde}	1.96 ^a	61.17 ^d	18.66 ^{ab}	7.63 ^c	2.09 ^a

U cilju izbora genotipova i davanja preporuke proizvođačima za sjetvu s jedne strane, i zbog sve izraženijih nepovoljnih utjecaja faktora vanjske sredine na prinos i kvalitetu sjemena uljane repice s druge strane, detaljno se izvodi **ocjena stabilnosti prinosa sjemena i ulja NS sorti uljane repice** proučavanjem interakcije genotipa i vanjske sredine (Marjanović Jeromela i sur., 2011). Interakcija komplicira agronomska i oplemenjivačka istraživanja jer se vrijednost neke osobine ne može tumačiti samo na osnovi glavnih efekata: genotipa i vanjske sredine. Analiza je obuhvatila niz pokusa izvedenih u razdoblju 2007.-2010. godine i veliki broj grupa genotipova: Banačanka (standard za sorte ozime uljane repice u Komisiji za priznavanje sorti uljanih biljaka u Republici Srbiji), nekoliko registriranih ozimih sorti (Slavica, Nena, Kata, Branka, Zlatna, Nevena, Jasna, Zorica), sorte u priznavanju (Ilija, Elena, Marija), hibridne sorte u postupku registracije (NS-H-1, NS-H-2, NS-H-3), a također i jare genotipove i to registrirane u Srbiji (Jovana, Mira) i sedam genotipova u postupku testiranja. Analiza je izvedena primjenom AMMI modela (Gauch & Zobel, 1996.).

Rezultati višegodišnjeg oglada pokazuju da su variranja prinosa sjemena, sadržaja i prinosa ulja u najvećem postotku uzrokovana utjecajem različitih klimatskih uvjeta iz godine u godinu. Genotipovi su također bili značajan faktor variranja. Ipak, uočeno je da jare genotipovi gotovo da ne mijenjaju vrijednosti svojstva koje ostaju slične u različitim godinama, dok je kod ozimih genotipova uočena obrnuta pravilnost. Genotipovi Nena i

NS-L-102 i hibridna sorta NS-H-R-3 izdvojile su se kao visokoprinosne i stabilne, čije vrijednosti za prinos sjemena i ulja najmanje variraju pod utjecajem promjena u vanjskoj sredini (godini).

Velika pažnja poklanja se i ispitivanju **utjecaja genetski modificiranih (GM) biljaka, posebno uljane repice tolerantne na herbicide, na životnu sredinu i poljoprivredu** (Zdjelar i sur., 2012.). Veliki problem današnjice predstavlja uvođenje GM uljane repice tolerantne na herbicide i u vezi s tim, potencijalno prenošenje transgena s GM uljane repice na njene divlje srodnike ili susjedna polja sa sličnim kulturama. Pelud uljane repice širi se u prostoru i ako je genetski nemodificiran usjev oplodan GM peludom, određeni broj biljaka bit će genetski modificiran.

Iako, uzgoj GM uljane repice nije dopušten u Srbiji, kao ni u mnogim zemljama Europske unije, nekoliko linija odobreno je za proizvodnju i korištenje za prehranu ljudi i životinja. Zbog toga se javila potreba za uvođenjem metode za detekciju GM uljane repice tolerantne na herbicide, istraživanjima i praćenjem pojave prisustva GM u sjemenu uljane repice i proizvodima namijenjenima za prehranu ljudi i životinja. Istraživanje je obuhvatilo 48 uzoraka, 33 uzorka sjemena uljane repice i 15 uzorka prehrambenih proizvoda, uvezenih iz zemalja EU (Njemačka, Belgija, Francuska, Češka, Austrija) i s domaćeg tržišta. Naši rezultati potvrđuju prisustvo niskog sadržaja GM u sedam uzoraka prehrambenih proizvoda, dok u sjemenu uljane repice nije bilo pozitivnih uzoraka. Sve navedeno upućuje na veliku opreznost u međunarodnoj trgovini sjemena i proizvoda, što prije svega podrazumijeva kontinuirano praćenje i izradu detaljnijih pravilnika o korištenju i označavanju GM hrane.

Zaključci

Na osnovi analize rezultata dosadašnjih pokusa, može se zaključiti da dušik zasigurno ima važan utjecaj na prinos sjemena i sadržaj proteina u sjemenu. Međutim, dušik, posebno u većim količinama, pokazuje negativni utjecaj na sadržaj ulja u sjemenu. S obzirom na te činjenice, neophodno je da prihrana dušikom (količina i vrijeme primjene) bude prilagođena zahtjevima genotipova, zemljišnim i klimatskim uvjetima, kako bi se uspostavila ravnoteža između prinosa i kvalitete sjemena uljane repice.

Analizirajući interakciju genotipova i vanjske sredine, uočeno je da se vrijednosti ispitivanih svojstva kod jarih genotipova nisu bitno mijenjale u različitim godinama, dok je kod ozimih genotipova uočena obrnuta pravilnost.

Slučajno prisustvo GM materijala u ne-GM sjemenu izaziva zabrinutost na državnom nivou i u međunarodnoj trgovini biljnih proizvoda te zahtijeva kontinuirani monitoring nadležnih institucija. Zbog svega navedenog potreban je daljnji razvoj metoda za detekciju GM u sjemenu i prehrambenim proizvodima.

Literatura

FAOSTAT (2010.): [Elektronski izvor] dostupno na adresi <http://faostat.fao.org>

Gauch H G, Zobel R W (1996): AMMI analysis of yield trials. In: M.S. Kang and H.G. Gauch (ed.) Genotype-by-environment interaction. CRC Press, Boca Raton, FL, 85-122

Jovičić, D., Marjanović-Jeromela, A., Vujaković, M., Marinković, R., Sakač, Z., Nikolić, Z., Milošević, B. (2011.): Uticaj različitih doza NPK đubriva na kvalitet semena uljane repice.

Marinković, R., Marjanović-Jeromela, A., Mitrović, P. (2009.): Osobnosti proizvodnje ozime uljane repice (*Brassica napus* L.) pregledni rad. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 46 (1): 33-43.

Marjanović-Jeromela, A., Terzić, S., Zorić, M., Marinković, R., Atlagić, J., Mitrović, P., Milovac, Ž. (2011.): Ocena stabilnosti prinosa semena i ulja NS sorti uljane repice (*Brassica napus* L.). Ratar. Povrt. / Field Veg. Crop Res. 48 67-76

Rathke, G. W., Christen, O., Diepenbrock, W. (2005.): Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. Field Crops Res. 94: 103-113

Službeni list SFRJ (1987.): Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja, 47/87

Vujaković, M., Marjanović-Jeromela, A., Jovičić, D., Marinković, R., Nikolić, Z., Crnobarac, J., Taški-Ajduković, K. (2010.): Uticaj prihrane na prinos i komponente kvaliteta semena uljane repice. Ratar.Povrt. / Field Veg. Crop Res. 47 539-544

Zdjelar, G., Nikolić, Z., Marjanović-Jeromela, A., Jovičić, D., Ignjatov, M., Petrović, N. Environmental and agronomic impact of the herbicide tolerant gm rapeseed. Journal of Agricultural Sciences, Vol. 56, No. 1, 65-73

professional paper

Yield and quality of rapeseed seeds depending on genotype and cultivation conditions

Summary

The paper presents the results of the experiment with different assortment and agrotechnical measures in the goal of studying the achievement of high yields and obtaining rapeseed seed of high quality, as well as evaluating the possibility of monitoring genetically modified crops, which are conducted continuously in the Institute for field crops and vegetable growing in Novi Sad. Except for having the knowledge of the genotypes and conditions of external environment, adjusting the manner of preparing the soil, time of sowing, harvesting and fertilizing to soil and weather conditions of each area are necessary for achieving these goals. Also, a very important part in the procedure of producing the seed of good quality is also a constant monitoring of the presence of genetic modification in the seed and food products of rapeseed.

Keywords: rapeseed, nitrogen top-dressing, yield, content of oil and protein in seed