

PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA ISTRAŽIVANIH HIBRIDA I SORATA ULJANE REPICE

M. Pospišil ⁽¹⁾, Marina Brčić ⁽¹⁾, Ana Pospišil ⁽¹⁾, Jasminka Butorac ⁽¹⁾

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

SAŽETAK

U cilju evaluacije novih hibrida i sorti uljane repice, provedeno je istraživanje na pokusnome polju Agronomskoga fakulteta u Zagrebu tijekom tri vegetacijske godine. U istraživanje je bilo uključeno 11 hibrida i 5 sorti uljane repice iz 5 sjemenarskih kuća. Istraživani hibridi i sorte uljane repice međusobno su se značajno razlikovali po ostvarenome prinosu sjemena i ulja, sadržaju ulja i komponentama prinosa (broj sjemenki po komuški i masa 1000 sjemenki). Međutim, veliki broj hibrida i sorata ostvario je istovjetne rezultate, jer su razlike između njih u istraživanim svojstvima bile unutar statistički dopuštenog odstupanja.

Na temelju tih istraživanja, prema ostvarenim prinosima sjemena i ulja mogu se izdvojiti hibridi Traviata i CWH 119, a prema visokome sadržaju ulja u sjemenu hibridi CWH 119 i PR46W15 te sorta Ricco. Hibridi s većim brojem komušaka po biljci ostvarili su i veći prinos sjemena.

Ključne riječi: uljana repica, hibrid, prinos sjemena, prinos ulja, komponente prinosa

UVOD

Osnovni je cilj proizvodnje uljane repice postići visok prinos sjemena po jedinici površine, koji će, uz visok sadržaj ulja u sjemenu, ostvariti i visok prinos ulja. Hibridi ili sorte uljane repice međusobno se razlikuju po prinosu sjemena, sadržaju ulja u sjemenu i slično. Prinos sjemena kompleksno je svojstvo, koje je određeno komponentama prinosa. Osnovne komponente prinosa uljane repice su: broj biljaka po jedinici površine (m²), broj komušaka po biljci, broj sjemenki po komuški i masa 1000 sjemenki (Ozer i sur., 1999.; Diepenbrock, 2000., Pospišil i Pospišil, 2013.). Na prinos sjemena i sadržaj ulja u sjemenu, osim genetskoga potencijala rodnosti određenoga hibrida ili sorte, značajno utječu i pedo-klimatski uvjeti uzgoja, agrotehničke mjere, kao i njihova međusobna interakcija (Gunasekera i sur., 2006.; Marjanović-Jeromela i sur., 2011.). Vremenske prilike tijekom vegetacije imaju veliki utjecaj na prinos pa, tako, svako odstupanje od optimalnih uvjeta za rast i razvoj uljane repice može doprinijeti smanjenju prinosa sjemena i ulja (Pospišil i sur., 2010.).

Stabilnost prinosa jedna je od najvažnijih karakteristika svake kulture, koja se osobito očituje u nepovoljnim klimatskim uvjetima. Određenu prednost u uzgoju uljane repice imaju hibridi nad sortama, jer njihova superiornost postaje očiglednija u nepovoljnim uvjetima, zbog heterozigotnoga karaktera (Paulmann, 1993., Pospišil i sur., 2005.).

Oplemenjivači stvaraju hibride i sorte sa specifičnim morfološkim i fiziološkim svojstvima koji neizravno utječu na postizanje stabilnih i rentabilnih prinosa sjemena i ulja. Stoga je pravilan izbor hibrida vrlo važna agrotehnička mjera kojom možemo osigurati stabilnu proizvodnju uljane repice. Cilj ovoga rada bio je procijeniti prinos i komponente prinosa istraživanih hibrida i sorata uljane repice na području sjeverozapadne Hrvatske.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno kroz sorte mikropokuse postavljene na pokusnome polju Agronomskoga fakulteta u Zagrebu tijekom 2009./10., 2010./11. i 2011./12. vegetacijske godine. U istraživanje je bilo uključeno 11 hibrida i 5 sorata uljane repice iz 5 sjemenarskih kuća podnositelja zahtjeva za priznavanje u Republici Hrvatskoj i to: Monsanto (CWH 119, Exagone, Exotic), KWS Sjeme (Ricco, Robust, Tassilo, Traviata, Turan), Pioneer Sjeme (PR45D04, PR46W14, PR46W15), Poljoopskrba međunarodna trgovina (Jimmy, Sammy, Tommy) i Syngenta agro (NK Petrol, NK Toccata). Pokus je postavljen po shemi slučajnoga blok rasporeda u pet ponavljanja. Veličina obračunske parcele

(1) Prof.dr.sc. Milan Pospišil (mpospisil@agr.hr), Marina Brčić, dipl. ing., prof.dr.sc. Ana Pospišil, prof.dr.sc. Jasminka Butorac - Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

iznosila je 6,6 m². Sjetva je obavljena sijačicom za pokuse "Wintersteiger" 4.IX.2009., 3.IX.2010. i 12.IX. 2011. godine. Hibridi uljane repice sijani su na bazi 60 kljavih sjemenki na m², a sorte na bazi 80 kljavih sjemenki na m². Žetva je obavljena u tehnološkoj zrelosti uljane repice 1.VII.2010., 30.VI.2011. i 2.VII.2012. godine. Prinos sjemena preračunat je na 9% vlage. Sadržaj ulja u sjemenu (na prosječnom uzorku iz pet ponavljanja) određen je u n-heksanskom ekstraktu (HR EN ISO 659:2010). Prinos ulja preračunat je na apsolutno suhu tvar. Komponente prinosa (broj komušaka po biljci i broj sjemenki po komuški) utvrđene su na prosječnim uzorcima od 10 biljaka sa svake parcele. Rezultati pokusa statistički su obrađeni analizom varijance u statističkome programu Mstat-C, 1990. Prosječne vrijednosti utvrđenih podataka testirane su primjenom Tukey testa na razini p=0,01.

Vremenske prilike i obilježja tla

Srednje mjesečne temperature zraka i mjesečne količine oborina tijekom vegetacije uljane repice u godinama istraživanja i višegodišnji prosjek za meteorološku postaju Zagreb - Maksimir prikazani su u Tablici 1. Tijekom vegetacije uljane repice (rujna-srpnja) srednje mjesečne temperature zraka bile su više za 0,8-1,3°C u odnosu na višegodišnji prosjek. Osobito više temperature od višegodišnjega prosjeka bile su u rujnu 2009., travnju, svibnju i rujnu 2011. te ožujku i lipnju 2012. godine. Najmanje oborina (567,5 mm) palo je u 2011./12. vegetacijskoj godini, što je za 181,4 mm manje od višegodišnjega prosjeka. Nedostatak oborina bio je izražen u rujnu 2009., od siječnja do svibnja 2011. te od siječnja do ožujka 2012. godine.

Tablica 1. Srednje mjesečne temperature zraka, mjesečne količine oborina tijekom vegetacije uljane repice u godinama istraživanja i višegodišnji prosjek za meteorološku postaju Zagreb – Maksimir

Table 1. Mean monthly air temperature, monthly precipitation during the winter rapeseed vegetation in investigation years and long-term average (Zagreb – Maksimir)

Mjesec Month	Srednje mjesečne temperature zraka, °C Mean monthly air temperature, °C				Mjesečne količine oborina, mm Monthly precipitations, mm			
	2009./10.	2010./11.	2011./12.	Prosjek Long-term average (1981.-2010.)	2009./10.	2010./11.	2011./12.	Prosjek Long-term average (1981.-2010.)
IX.	18,9	15,1	21,4	16,3	22,2	194,7	57,3	94,1
X.	11,7	9,4	11,7	11,3	66,8	35,5	72,0	80,0
XI.	8,0	8,8	4,3	5,8	88,0	113,4	0,7	76,0
XII.	2,8	0,1	4,8	1,6	79,2	61,0	70,0	62,7
I.	-0,4	3,1	2,5	0,5	84,1	13,6	19,4	45,5
II.	2,3	2,9	-1,9	2,2	67,3	13,3	26,3	39,6
III.	6,8	8,7	9,4	6,8	45,7	39,6	4,5	54,1
IV.	12,0	14,9	12,5	11,4	63,3	40,5	51,3	59,5
V.	16,6	18,1	16,7	16,5	97,5	37,1	81,8	68,6
VI.	20,4	21,6	22,0	19,6	103,8	85,3	127,9	97,4
VII.	23,2	22,9	24,2	21,5	52,5	75,0	56,3	71,4
Prosjek/Average	11,1	11,4	11,6	10,3	-	-	-	-
Ukupno/Total	-	-	-	-	770,4	709,0	567,5	748,9

Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2012./Source: Meteorological and Hydrological Service, 2012

Pokusi su bili postavljeni na antropogeniziranom, eutrično smeđem tlu, na slabo zamočvarenoj ilovači (Vidaček i sur., 1994.). U oraničnome sloju tlo je slabo kisele reakcije (pH u 1M KCl = 6,29) i slabo humozno (2,6% humusa). Bogato je opskrbljeno biljci pristupačnim fosforom (P₂O₅ = 39,9 mg/100 g tla) i srednje opskrbljeno biljci pristupačnim kalijem (K₂O = 18,7 mg/100 g tla).

REZULTATI I RASPRAVA

Prinos sjemena

Prosječni prinos sjemena u istraživanju iznosio je 3,60 t ha⁻¹ (Tablica 2.). Najveći prinos sjemena (4,02 t ha⁻¹) ostvaren je u 2011./12. godini, u kojoj je pala najmanja količina oborina uz iznadprosječne temperature zraka. U sve tri godine, analizom varijance utvrđene su

značajne razlike u prinosu sjemena između istraživanih hibrida i sorata. U 2009./10. godini, na temelju provedenoga Tukey testa, istraživani hibridi i sorte prema prinosu sjemena svrstani su u 3 ranga. Većina ih se nalazi u prvome rangu (10 hibrida i 4 sorte), budući da razlike u prinosu sjemena koje između njih postoje nisu signifikantne. Od 14 hibrida i sorata u prvome rangu (a), najprinosniji je bio hibrid Traviata (3,71 t ha⁻¹). U 2010./11. godini, na temelju provedenoga Tukey testa, hibridi su grupirani u tri ranga. U prvome rangu nalazi se 8 hibrida i 4 sorte uljane repice, od kojih je najprinosniji hibrid CWH 119 (4,25 t ha⁻¹). U 2011./12. godini hibridi su svrstani također u 3 ranga, a u prvome rangu (a) nalazi se 9 hibrida. Jednako kao i u 2010./11. godini, najprinosniji je bio hibrid CWH 119, s prosječnim prinosom sjemena od 5,11 t ha⁻¹. Tijekom tri godine istraživanja najveći prosječni prinos sjemena postigao je hibrid CWH 119 (4,28 t ha⁻¹).

Tablica 2. Prinos sjemena (t ha⁻¹) istraživanih hibrida i sorata uljane repice, 2009./10. - 2011./12. godineTable 2. Seed yield (t ha⁻¹) of the rapeseed hybrids and cultivars, 2009/10 - 2011/12

Hibrid/sorta Hybrid/cultivar	Tip* Type	Godina/Year			Prosjeak Average
		2009./10.	2010./11.	2011./12.	
CWH 119	h	3,48 abc	4,25 a	5,11 a	4,28
Exagone	h	3,62 abc	4,12 ab	4,55 ab	4,10
Exotic	h	3,63 ab	3,17 abc	4,01 abc	3,60
Ricco	s	3,25 abc	3,55 abc	3,74 bc	3,51
Robust	s	3,31 abc	4,05 ab	3,78 bc	3,71
Tassilo	h	3,57 abc	3,22 abc	4,04 abc	3,61
Traviata	h	3,71 a	3,39 abc	4,36 ab	3,82
Turan	h	3,46 abc	4,09 ab	4,64 ab	4,06
PR45D04	h	2,83 c	2,77 c	3,01c	2,87
PR46W14	h	3,51 abc	3,19 abc	4,36 ab	3,69
PR46W15	h	3,69 ab	2,85 c	3,74 bc	3,43
Jimmy	s	3,11 abc	3,03 bc	3,92 abc	3,35
Sammy	s	2,89 bc	3,17 abc	3,48 bc	3,18
Tommy	s	2,94 abc	3,33 abc	3,10 c	3,12
NK Petrol	h	3,62 abc	3,06 bc	3,78 bc	3,49
NK Toccata	h	3,44 abc	3,36 abc	4,72 ab	3,84
Prosjeak/Average		3,38	3,41	4,02	3,60

* h – hibrid/hybrid, s – sorta/cultivar; Srednje vrijednosti označene istim slovom signifikantno se ne razlikuju na razini p = 1% prema Tukey's Honestly Significant Difference Testu /Averages marked with the same letter are not significantly different at 0,01 level, Tukey's Honestly Significant Difference Test

Sadržaj ulja

Prosječni sadržaj ulja u sjemenu iznosio je 45,41 % na suhu tvar (Tablica 3.). Najveći sadržaj ulja u sjemenu ostvaren je u 2010./11. godini, s umjerenom temperaturom zraka (18,1 - 21,6°C) i prosječnom količinom obočina (122,4 mm) u fazi razvoja kumuški i sinteze ulja u sjemenu. No, razvidne su i vrlo velike razlike u sadržaju ulja u sjemenu između godina istraživanja i između istra-

živanih hibrida i sorata. U 2009./10. godini sadržaj ulja u sjemenu varirao je od 36,09 % (Exotic) do 46,91% (CWH 119). U 2010./11. godini sadržaj ulja u sjemenu kretao se od 44,06 % kod sorte Robust do 50,80 % kod sorte Ricco. U 2011./12. godini sadržaj ulja varirao je od 44,39% (Exotic) do 49,89% (PR46W15). U prosjeku istraživanja najveći sadržaj ulja u sjemenu (47,97%) imala je sorta Ricco te hibridi CWH 119 (47,57%) i PR46W15 (47,17%).

Tablica 3. Sadržaj ulja u sjemenu (% na s.t.) istraživanih hibrida i sorata uljane repice, 2009./10. - 2011./12. g.

Table 3. Oil content in seed (% in d. m.) of the rapeseed hybrids and cultivars, 2009/10 - 2011/12

Hibrid/sorta Hybrid/cultivar	Tip* Type	Godina/Year			Prosjeak Average
		2009./10.	2010./11.	2011./12.	
CWH 119	h	46,91	48,96	46,85	47,57
Exagone	h	43,41	47,03	46,94	45,79
Exotic	h	36,09	45,65	44,39	42,04
Ricco	s	43,96	50,80	49,16	47,97
Robust	s	40,38	44,06	47,20	43,88
Tassilo	h	41,81	49,53	46,36	45,90
Traviata	h	40,67	48,48	48,02	45,72
Turan	h	37,67	47,43	46,66	43,92
PR45D04	h	41,92	47,43	47,03	45,46
PR46W14	h	43,77	49,16	47,71	46,88
PR46W15	h	42,50	49,12	49,89	47,17
Jimmy	s	40,26	48,97	45,41	44,88
Sammy	s	40,88	48,58	45,97	45,14
Tommy	s	39,44	46,82	45,81	44,02
NK Petrol	h	41,13	48,08	45,47	44,89
NK Toccata	h	41,57	48,49	45,92	45,32
Prosjeak/Average		41,40	48,04	46,80	45,41

*h – hibrid/hybrid, s – sorta/cultivar

Prinos ulja

Prosječni prinos ulja u istraživanju iznosio je 1,49 t ha⁻¹ (Tablica 4.). Najveći prinos ulja po hektaru (1,71 t ha⁻¹) ostvaren je u 2011./12. godini. Analizom varijance, utvrđene su statistički opravdane razlike u prinosu ulja između istraživanih hibrida i sorata. U 2009./10. godini istraživani hibridi po prinosu ulja svrstani su u 4 ranga. U prvome rangu nalazi se 10 hibrida i 2 sorte, od kojih se ističe hibrid CWH 119, s najvišim prinosom ulja (1,49 t ha⁻¹). U 2010./11. godini u prvome rangu (a) nalazi se 7

hibrida i 4 sorte, a najveći prinos ulja (1,91 t ha⁻¹) ostvario je hibrid CWH 119. U 2011./12. godini, prema Tukey testu, hibridi i sorte svrstani su u 3 ranga (a – c), a u prvome rangu nalazi se 8 hibrida i 1 sorta. Zbog visokoga prinosa sjemena, najveći prinos ulja po hektaru (2,19 t ha⁻¹) ostvario je, također, hibrid CWH 119. Prinos ulja određen je primarno postignutim prinosom sjemena, a manje sadržajem ulja u sjemenu (Sidlauskas i Bernotas, 2003., Rathke i sur., 2006.).

Tablica 4. Prinos ulja (t ha⁻¹) istraživanih hibrida i sorata uljane repice, 2009./10. - 2011./12. godine

Table 4. The oil yield (t ha⁻¹) of the rapeseed hybrids and cultivars, 2009/10 - 2011/12

Hibrid/sorta Hybrid/cultivar	Tip* Type	Godina/Year			Prosjek Average
		2009./10.	2010./11.	2011./12.	
CWH 119	h	1,49 a	1,91 a	2,19 a	1,86
Exagone	h	1,43 ab	1,78 ab	1,96 ab	1,72
Exotic	h	1,19 abcd	1,33 bc	1,63 bc	1,29
Ricco	s	1,30 abcd	1,65 abc	1,68 abc	1,54
Robust	s	1,21 abcd	1,64 abc	1,64 bc	1,50
Tassilo	h	1,36 abc	1,46 abc	1,72 abc	1,51
Traviata	h	1,37 abc	1,51 abc	1,92 ab	1,60
Turan	h	1,19 abcd	1,78 ab	1,99 ab	1,65
PR45D04	h	1,08 cd	1,20 c	1,30 c	1,19
PR46W14	h	1,40 ab	1,44 abc	1,91 ab	1,58
PR46W15	h	1,43 ab	1,29 bc	1,71 abc	1,48
Jimmy	s	1,14 bcd	1,36 bc	1,63 bc	1,38
Sammy	s	1,08 cd	1,41 abc	1,47 bc	1,32
Tommy	s	1,05 d	1,43 abc	1,30 c	1,26
NK Petrol	h	1,36 abcd	1,34 bc	1,58 bc	1,42
NK Toccata	h	1,30 abcd	1,49 abc	1,99 ab	1,59
Prosjek/Average		1,27	1,50	1,71	1,49

* h – hibrid/hybrid, s – sorta/cultivar; Srednje vrijednosti označene istim slovom signifikantno se ne razlikuju na razini $p = 1\%$ prema Tukey's Hoestly Significant Difference Test/Averages marked with the same letter are not significantly different at 0,01 level, Tukey's Hoestly Significant Difference Test

Komponente prinosa

Broj biljaka po m²

Gustoća sklopa ima najveći utjecaj na prinos sjemena i komponente prinosa (Diepenbrock, 2000.). U 2009./10. godini ostvaren je prosječan sklop u žetvi od 37 biljaka/m² kod hibrida i od 46 biljaka/m² kod sorata uljane repice. U 2010./11. godini ostvaren je sklop u žetvi od 35 biljaka/m² kod hibrida i od 44 biljke/m² kod sorata. U 2011./12. godini prosječan sklop u žetvi iznosio je 26 biljaka/m² kod hibrida te 35 biljaka/m² kod sorata. U sve tri godine istraživanja, i kod hibrida i kod sorata, variranje ostvarenoga sklopa u žetvi bilo je u granicama od 15% unutar svake skupine. Ostvareni broj biljaka po m² unutar je preporučene granica za istraživane hibride i sorte uljane repice. Povećanjem kompeticije između biljaka u gušćem sklopu reducira se broj grana i broj komušaka na svim granama.

Broj komušaka po biljci

Tijekom istraživanja ostvareno je, u prosjeku, 307 komušaka po biljci (Tablica 5.). Međutim, vidljive su velike razlike u broju komušaka po biljci između godina istraživanja, što je najvećim dijelom odraz vremenskih prilika. Analizom varijance, utvrđene su signifikantne razlike između istraživanih hibrida i sorata u broju komušaka po biljci samo u 2010./11. godini. Na temelju Tukey testa, istraživani hibridi i sorte prema broju komušaka po biljci vrlo su se malo razlikovali te su svrstani u dva ranga. U prvome rangu nalazi se 11 hibrida i 4 sorte, od kojih najveći broj komušaka po biljci imaju hibridi CWH 119 i Exotic. U pravilu, hibridi s većim brojem komušaka po biljci ostvarili su i veći prinos sjemena. Na formiranje broja komušaka po biljci najveći utjecaj imaju uvjeti okoliša (Olsson, 1960.). Broj komušaka po biljci i broj sjemenki po komuški najvarijabilnije su komponente prinosa kod ozime uljane repice (Wang i sur., 2011.).

Tablica 5. Broj komušaka po biljci istraživanih hibrida i sorata uljane repice, 2009./10. - 2011./12. godine

Table 5. Siliques number per plants of the rapeseed hybrids and cultivars, 2009/10 - 2010/12

Hibrid/sorta Hybrid/cultivar	Tip* Type	Godina/Year			Prosjek Average
		2009./10.	2010./11.	2011./12.	
CWH 119	H	266 a	350 a	474 a	363
Exagone	H	234 a	303 ab	491 a	343
Exotic	H	213 a	339 a	488 a	347
Ricco	S	140 a	199 b	411 a	250
Robust	S	145 a	267 ab	312 a	241
Tassilo	H	258 a	280 ab	366 a	301
Traviata	H	267 a	291 ab	514 a	357
Turan	H	222 a	286 ab	528 a	345
PR45D04	H	202 a	287 ab	390 a	293
PR46W14	H	202 a	300 ab	303 a	268
PR46W15	H	214 a	228 ab	511 a	318
Jimmy	S	166 a	285 ab	305 a	252
Sammy	S	194 a	261 ab	335 a	263
Tommy	S	241 a	304 ab	463 a	336
NK Petrol	H	212 a	305 ab	339 a	285
NK Toccata	H	278 a	298 ab	476 a	351
Prosjeak/Average		216	286	419	307

* h – hibrid/hybrid, s – sorta/cultivar; Srednje vrijednosti označene istim slovom signifikantno se ne razlikuju na razini $p = 1\%$ prema Tukey's Honestly Significant Difference Testu/Averages marked with the same letter are not significantly different at 0,01 level, Tukey's Honestly Significant Difference Test

Tablica 6. Broj sjemenki po komuški istraživanih hibrida i sorata uljane repice, 2009./10. - 2011./12. godine

Table 6. Seed number per siliques of the rapeseed hybrids and cultivars, 2009/10 - 2011/12

Hibrid/sorta Hybrid/cultivar	Tip* Type	Godina/Year			Prosjek Average
		2009./10.	2010./11.	2011./12.	
CWH 119	H	20,00 b	22,40 ef	23,37 de	21,92
Exagone	H	22,87 ab	25,36 bcdef	26,37 bcde	24,86
Exotic	H	19,92 b	21,81 f	22,68 de	21,47
Ricco	S	23,38 ab	30,00 a	33,41a	28,93
Robust	S	21,46 ab	25,61 bcde	26,58 bcde	24,55
Tassilo	h	20,95 b	23,01 def	25,03 bcde	23,00
Traviata	h	19,59 b	22,83 def	22,30 e	21,57
Turan	h	19,89 b	23,16 def	23,80 de	22,28
PR45D04	h	25,54 ab	24,57 bcdef	25,79 bcde	25,30
PR46W14	h	23,76 ab	25,67 bcde	26,53 bcde	25,32
PR46W15	h	24,02 ab	27,01 abc	29,80 ab	26,94
Jimmy	s	24,06 ab	26,24 abcd	28,76 abc	26,35
Sammy	s	22,38 ab	24,76 bcdef	25,03 bcde	24,06
Tommy	s	22,74 ab	23,24 cdef	27,44 bcd	24,47
NK Petrol	h	27,76 a	27,46 ab	26,06 bcde	27,09
NK Toccata	h	23,42 ab	24,82 bcdef	24,25 cde	24,16
Prosjeak/Average		22,61	24,87	26,07	24,51

* h – hibrid/hybrid, s – sorta/cultivar; Srednje vrijednosti označene istim slovom signifikantno se ne razlikuju na razini $p = 1\%$ prema Tukey's Honestly Significant Difference Testu/Averages marked with the same letter are not significantly different at 0,01 level, Tukey's Honestly Significant Difference Test

Broj sjemenki po komuški

U prosjeku istraživanja ostvareno je 24,51 sjemenka po komuški (Tablica 6.). U sve tri godine istraživanja analizom varijance utvrđene su signifikantne razlike u broju sjemenki po komuški između istraživanih hibrida i

sortata. U 2009./10. godini, temeljem provedenoga Tukey testa, prema broju sjemenki po komuški, hibridi i sorte svrstani su u dva ranga. U prvome rangu nalazi se 6 hibrida i 5 sorti, od kojih najveći broj sjemenki po komuški ima hibrid NK Petrol (27,76). U 2010./11.

godini istraživani hibridi i sorte svrstani su u 6 rangova (a - f), a u prvome rangu nalaze se dva hibrida i dvije sorte. Najveći broj sjemenki po komuški ostvarila je sorta Ricco (30,00). U 2011./12. godini istraživani hibridi i sorte svrstani su u 5 rangova. U prvi rang pripadaju dvije sorte i jedan hibrid. Najveći broj sjemenki po komuški ostvarila je, kao i prethodne godine, sorta Ricco (33,41).

Masa 1000 sjemenki

Prosječna masa 1000 sjemenki u istraživanju iznosila je 3,68 g (Tablica 7.). Analizom varijance utvrđene su signifikantne razlike u masi 1000 sjemenki između istraživanih hibrida i sorata u sve tri godine istraživanja. Temeljem Tukey testa, u 2009./10. godini istraživani hibridi i sorte svrstani su u 6 rangova (a - f), a prvome rangu pripadaju 4 hibrida i 4 sorte. Najveću masu 1000

sjemenki u toj godini ostvario je hibrid Exotic (4,01 g). U 2010./11. godini hibridi i sorte svrstani su u 6 rangova (a - f), a u prvome rangu nalaze se 2 hibrida i 2 sorte. Najveću masu 1000 sjemenki (3,91 g) imao je hibrid Exotic. U 2011./12. godini istraživani hibridi i sorte svrstani su u 5 rangova (a - e). U prvome rangu nalazi se 5 hibrida i 2 sorte. Kao i prethodne dvije godine, najveću masu 1000 sjemenki ostvario je hibrid Exotic (4,65 g).

Masa sjemenke manje ovisi o okolišnim čimbenicima u odnosu na druge komponente prinosa (Keiller i Morgan, 1988., Jensen i sur., 1996.). Premda genetička varijacija u masi sjemena postoji, selekcija na veliku masu sjemena ima negativan učinak na druge komponente prinosa (Diepenbrock, 2000.).

Tablica 7. Masa 1000 sjemenki (g) istraživanih hibrida i sorata uljane repice, 2009./10. - 2011./12. godine

Table 7. Weight of 1000 seed (g) of rapeseed hybrids and cultivars, 2009/10-2011/12

Hibrid/sorta Hybrid/cultivar	Tip* Type	Godina/Year			Prosjeck Average
		2009./10.	2010./11.	2011./12.	
CWH 119	h	3,24 def	3,13 f	3,86 de	3,41
Exagone	h	3,40 bcdef	3,29 def	3,83 de	3,51
Exotic	h	4,01 a	3,91 a	4,65 a	4,19
Ricco	s	3,03 f	3,52 cd	3,63 de	3,39
Robust	s	3,71 abcd	3,58 bc	4,46 abc	3,92
Tassilo	h	3,15 ef	3,24 ef	4,19 abcd	3,53
Traviata	h	3,63 abcde	3,37 cde	4,13 abcde	3,71
Turan	h	3,42 bcdef	3,41 cde	4,01 bcde	3,61
PR45D04	h	3,54 abcdef	3,29 def	3,94 cde	3,59
PR46W14	h	3,25 cdef	3,44 cde	3,85 de	3,51
PR46W15	h	3,41bcdef	3,06 f	4,13 abcd	3,53
Jimmy	s	3,77 abc	3,90 a	4,12 abcde	3,93
Sammy	s	3,74 abcd	3,88 a	4,00 bcde	3,87
Tommy	s	3,79 ab	3,45 cde	3,53 e	3,59
NK Petrol	h	3,32 bcdef	3,26 ef	3,99 bcde	3,52
NK Toccata	h	3,64 abcde	3,78 ab	4,57 ab	4,00
Prosjeck/Average		3,50	3,47	4,06	3,68

* h – hibrid/hybrid, s – sorta/cultivar; Srednje vrijednosti označene istim slovom signifikantno se ne razlikuju na razini $p = 1\%$ prema Tukey's Honestly Significant Difference Test/Averages marked with the same letter are not significantly different at 0,01 level, Tukey's Honestly Significant Difference Test

ZAKLJUČAK

Na osnovi rezultata trogodišnjih istraživanja agromskih svojstava i komponenti prinosa hibrida i sorata uljane repice na području sjeverozapadne Hrvatske (Zagreb), mogu se donijeti sljedeći zaključci.

Provedena su istraživanja pokazala da prinos sjemena, sadržaj ulja u sjemenu, prinos ulja i komponente prinosa ovise o godini (vremenskim prilikama) i o hibridu, odnosno sorti. Od istraživanih godina, najrodnija je bila 2011./12., u kojoj je prosječni prinos sjemena iznosio 4,02 t ha⁻¹, a prinos sirovog ulja 1,71 t ha⁻¹.

Istraživani hibridi i sorte uljane repice međusobno su se malo razlikovali u prinosu sjemena i ulja, a nešto više u sadržaju ulja u sjemenu i komponentama prinosa

(broj sjemenki po komuški i masa 1000 sjemenki). Po prinosu sjemena i ulja najrodniji hibridi bili su Traviata i CWH 119. Po visokome sadržaju ulja u sjemenu ističu se hibridi CWH 119, PR46W15 i sorta Ricco. U optimalnome sklopu, hibridi s većim brojem komušaka po biljci ostvarili su i veći prinos sjemena.

LITERATURA

1. Diepenbrock, W. (2000): Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Field Crops Research* 67: 35-49.
2. Gunasekera, C.P., Martin, L.D., Siddique, K.H.M., Walton, G.H. (2006): Genotype by environment interactions of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) and canola (*B. napus*

- L.) in Mediterranean-type environments: 1. Crop growth and seed yield. *European Journal of Agronomy* 25(1): 1-12.
3. HR EN ISO 659:2010, Uljarice - Određivanje udjela ulja (Referentna metoda).
 4. Jensen, C.R., Mogenson, V.O., Mortensen, G., Fieldsend, J.K., Mildford, G.F. Andersen, M.N., Thage, J.H. (1996): Seed glucosinolate, oil and protein content of field grown rape (*Brassica napus* L.) affected by soil drying and evaporative demand. *Field Crops Research* 47: 93-105.
 5. Keiller, D.R., Morgan, D.G. (1988): Effect of pod removal and plant growth regulators on the growth, development and carbon assimilate distribution in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *The Journal of Agricultural Science* 111(2): 357-362.
 6. Mstat-C (1990): Microcomputer statistical program. Michigan State University.
 7. Marjanović-Jeromela, A., Nagl, N., Gvozdanić-Varga, J., Hristov, N., Kondić-Špika, A., Vasić, M., Marinković, R. (2011): Genotype by environment interaction for seed yield per plant in rapeseed using AMMI model. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 46(2): 174-181.
 8. Olsson, G. (1960): Some relations between number of seed per pod, seed size and oil content and the effects of selection for these characters in *Brassica* and *Sinapsis*. *Hereditas* 46: 27-70.
 9. Özer, H., Oral, E., Dođru, Ü. (1999): Relationships between yield and yield components on currently improved spring rapeseed cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23: 603-607.
 10. Paulmann, W. (1993): Stand der Entwicklung von Hybridsorten bei Raps. *Raps* 11: 43-46.
 11. Pospišil, M., Pospišil, A., Mustapić, Z., Butorac, J., Gunjača, J. (2005.): Prinos sjemena i ulja te sadržaj ulja hibrida uljane repice u uvjetima sjeverozapadne Hrvatske. U: Kovačević, V., Jovanovac, S. (ur.) Zbornik radova XL. Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 15.-18. veljače 2005., Opatija, str. 493.-494.
 12. Pospišil, M., Pospišil, A., Butorac, J., Gunjača, J., Brčić, M. (2010.): Utjecaj roka sjetve na prinos uljane repice. U: Marić, S., Lončarić, Z. (ur.) Zbornik radova 45. hrvatski i 5. međunarodni simpozij agronoma. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 15.-19. veljače 2010., Opatija, str. 888.-891.
 13. Pospišil, A., Pospišil, M. (2013): Ratarstvo - praktikum. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb.
 14. Rathke, G.W., Behrens, T., Diepenbrock, W. (2006): Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117(2-3): 80-108.
 15. Sidlauskas, G., Bernotas, S. (2003): Some factors affecting seed yield of spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Agronomy Research* 1(2): 229-243.
 16. Vidaček, Ž., Sraka, M., Husnjak, S., Pospišil, M. (1994.): Lizimetrijsko mjerenje otjecanja vode iz tla u uvjetima agroekološke postaje Zagreb-Maksimir. Znanstveni skup "Poljoprivreda i gospodarenje vodama", Bizovačke Toplice, 17.-19. studenog 1994. godine, Priopćenja: 223.-232.
 17. Wang, X., Mathieu, A., Cournede, P.H., Allirand, J.M., Jullien, A., de Reffye, P., Zhang, B.G. (2011): Variability and regulation of the number of ovules, seeds and pods according to assimilate availability in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Field Crops Research* 122: 60-69.

YIELD AND YIELD COMPONENTS OF INVESTIGATED RAPESEED HYBRIDS AND CULTIVARS

SUMMARY

To evaluate new winter rapeseed hybrids and cultivars, investigations were conducted at the experimental field of the Faculty of Agriculture, University of Zagreb, in the period 2009/10 - 2011/12. The trial involved 11 hybrids and 5 cultivars rapeseed of 5 seed producers selling seed in Croatia. The studied rapeseed hybrids and cultivars differed significantly in seed and oil yields, oil content and yield components (seed number per silique and 1000 seed weight). However, a number of hybrids rendered identical results, since the differences in the investigated properties were within statistically allowable deviation.

Hybrids Traviata and CWH 119 can be singled out based on the achieved seed and oil yields, and the cultivar Ricco and hybrids CWH 119 and PR46W15 for their high oil content in seed. Hybrids with a larger silique number per plant also achieved a higher seed yield.

Key-words: winter rapeseed, hybrid, seed yield, oil yield, yield components

(Primljeno 20. siječnja 2014.; prihvaćeno 8. travnja 2014. - Received on 20 January 2014; accepted on 8 April 2014))