

RAZLIKE U SADRŽAJU HRANJIVIH TVARI U RAZLIČITIM SORTAMA ULJANE REPICE

VARIABILITY IN NUTRIENT COMPOSITION AMONG RAPESEED VARIETIES

Eva Straková, Vlasta Šerman, Pavel Suchý, Nora Mas, Vladimír Večerek

Prethodno priopćenje
Primljeno: 7. ožujka 2008.

SAŽETAK

Istraživanje je provedeno s ciljem da se ukaže na razlike u hranjivom i biološki djelatnom sastavu pojedinih sorti uljane repice. Pozornost je posebno posvećena sadržaju dušičnih tvari i aminokiselina, s ciljem da se uljana repica iskoristi kao odgovarajući izvor bjelančevina u hranidbi farmskih životinja. U ovom radu navedeni su rezultati vlastitih istraživanja 26 sorti uljane repice, žetva 2006. Za objektivnu međusobnu usporedbu analiziranih sorti sadržaj pojedinačnih tvari, uključujući aminokiseline izražen je u 100 % suhe tvari. Kod analiziranih sorti uljane repice količina pojedinačnih sastojaka kretala se u 100% suhe tvari u rasponu: bjelančevine 203,6 – 238,0 g/kg, masti: 314,9 – 422,0 g/kg, masti nakon hidrolize: 441,7 – 508,5 g/kg, sirova vlaknina 172,1 – 238,7 g/kg, ADF 111,3 – 149,6 g/kg, ADL 38,6 – 67,8 g/kg, NDF 243,4 – 315,3 g/kg, NET 137,7 – 203,7 g/kg, škrob 32,5 – 40,4 g/kg, organske tvari 951,3 – 958,9 g/kg, pepeo 41,1 – 48,7 g/kg, kalcij 4,6 – 6,7 g/kg, fosfor 6,5 – 8,6 g/kg, magnezij 2,0 – 3,5 g/kg i bruto energija 27,6 – 28,6 MJ/kg. Na temelju rezultata analize aminokiselina može se zaključiti da su razlike u sadržaju aminokiselina kod pojedinačnih sorata uljane repice vrlo velike. Kod analiziranih sorata uljane repice varijabilnost izražena u 100% suhe tvari uzorka iznosila je: Asparaginska kiselina 10,0 – 16,9 g/kg, treonin 5,5 – 10,0 g/kg, serin 5,6 – 9,9 g/kg, glutaminska kiselina 23,4 – 38,2 g/kg, prolin 1,8 – 16,4 g/kg, glicin 6,5 – 12,2 g/kg, alanin 3,2 – 11,0 g/kg, valin 7,8 – 12,5 g/kg, metionin 1,6 – 4,4 g/kg, izoleucin 5,7 – 9,5 g/kg, leucin 9,9 – 16,7 g/kg, tirozin 4,1 – 6,6 g/kg, fenilalanin 5,8 – 9,7 g/kg, histidin 4,0 – 6,5 g/kg, lizin 10,1 – 14,6 g/kg, arginin 10,2 – 16,9 g/kg. Na temelju rezultata analiza provedenih u ovom istraživanju može se zaključiti da se sadržaj hranjivih tvari u različitim sortama uljane repice nije međusobno razlikovao dok su naprotiv, rezultati analiza aminokiselina ukazali na veće razlike među pojedinim sortama uljane repice.

Ključne riječi: hranjive tvari, sorte uljane repice

Prof. dr. sc. Eva Straková, Prof. dr. sc. Pavel Suchý, Prof. dr. sc. Vladimír Večerek; Zavod za prehranu, zootehniku i zoohigijenu, Fakultet za veterinarsku higijenu i ekologiju, Veterinarsko i farmaceutsko Sveučilište Brno, Češka republika; Prof. dr. sc. Vlasta Šerman, Prof. dr. sc. Nora Mas; Zavod za hranidbu, Veterinarski fakultet Zagreb, Hrvatska.

UVOD

Ozima repica (*Brassica napus* L. convar.napus) je vrlo značajna biljka za komercijalnu upotrebu. Iza ozime pšenice i proljetnog ječma ona je treća najznačajnija biljka koja se uzgaja na oranicama. Sjeme ozime repice i njeni nusproizvodi nalaze primjenu u prehrambenoj i kemijskoj industriji, u proizvodnji biogoriva i proizvodnji krmnih smjesa. Prema podacima iz literature (Miřkowski i sur.,1999) na nutritivnu vrijednost sjemenki repice može utjecati i njihova veličina. U skupinu malih sjemenki svrstane su sjemenke veličine od 1,6 do 2 mm, a sjemenke veličine od 2 do 2,5 mm označene su kao skupina većih sjemenki. Veći sadržaj vlaknine kod sjemenki ispod 1,75 mm i viši sadržaj masti i bruto energije kod sjemenki većih od 1,75 mm utvrdili su Liu i sur. (1995). U pokusima provedenim na brojlerima autori su kod velikih sjemenki utvrdili statistički značajno bolju probavljivost N-tvari i energije u odnosu na male sjemenke. Dobiveni rezultat pripisuju većem sadržaju vlaknine u malim sjemenkama.

U pogledu sadržaja aminokiselina repica se može uspješno uspoređivati s punomasnom sojom (Aherne i Kennelly, 1985). Premda soja sadrži više lizina u odnosu na repicu, sjemenke repice sadrže više sumpornih aminokiselina (Aherne a Kennelly, 1985). Bell i sur. (1988) navode da je limitirajuća aminokiselina u hranidbi životinja repicom lizin. Liu i sur. (1995) ne nalaze značajne razlike u sadržaju aminokiselina između malih i velikih sjemenki repice. Hill (1991) i Smithard (1993) smatraju ekstrahiranu prekrupu repice uzgojene u blagom klimatskom pojasu najvažnijim bjelančevinastim krmivom. Primjena repice ograničena je sadržajem antinutritivnih tvari. Dosad postoji vrlo malo istraživanja o hranjivoj vrijednosti raznih sorti repice. Neki autori navode da ukusnost produkata od repice predstavlja limitirajući faktor za njihovo korištenje u krmnim smjesama za svinje u tovu (Bell i sur., 1988). Gorak okus uzrokuje sinapin prisutan u količini od 1 do 1,5 %. Slabiju ukusnost za životinje u dobi ispod šest mjeseci navode Appelquist i Ohlson (1977) no odbojnost zbog okusa traje samo prva 2 do 3 dana hranjenja. Spiegel i Blum (1993) su kao glavni uzrok lošeg randmana svinja utvrdili smanjenje konzumiranja hrane zbog gorkog okusa glukozinolata sadržanih u uljanoj repici.

Korištenje repice u krmnim smjesama već je dugo ograničeno zbog sadržaja različitih antinutritivnih tvari. Smanjenje postotka ovih tvari može se postići na dva načina i to dugoročnim uzgajanjem sorata repice s niskim sadržajem antinutritivnih tvari i tehnološkom obradom cijelih sjemenki ili samih nusprodukata repice. Od 1991. godine u zemljama članicama Europske unije posebna se pozornost posvećuje sadržaju glukozinolata u repici. Kod sorti „00“ dopušten sadržaj glukozinolata iznosi do 20 $\mu\text{mol/g}$. Osim spomenute, antinutritivne tvari sadržane u sjemenkama repice su tanini i sinapini. Sjemenke repice sadrže i inozitol heksafosfat vezan u kompleksima fitata.

METODE

U ovom radu navedeni su rezultati kemijskih analiza sjemenki 26 sorti uljne repice (*Brassica napus* L. convar. *napus*) kako slijedi: ARTUS, LASER, AVISO, EXTRA, LISEK, BAROS, EXECUT, VECTRA, BANJO, DUBAI, Oponent, NAVAJO, JESPER, CATONIC, LIPRIMA, VIKING, BALDUR, SLOGAN, SMART, CALIFOR, CARACAS, LABRAD, MANITOB, WINNER, SSKA i DIGGER, žetva 2006. g. Sjemenke analiziranih sorata uljne repice potječu iz područja s dugoročnom prosječnom temperaturom u rasponu od 7,5 do 9,1 °C, na nadmorskoj visini od 170 do 460 m s dugoročnom prosječnom visinom oborina od 450 do 800 mm i vrlo dobrim uvjetima za uzgajanje uljne repice. U navedenom području, pretežno poljoprivrednog karaktera, uz repicu se uzgaja i krumpir. Sve analizirane sorte repice predstavljaju tip „00“ (minimalan sadržaj eruka kiseline i nizak sadržaj glukozinolata).

Pomoću aminoanalizatora utvrđene su pojedinačne aminokiseline proteina repice: kiselina asparaginska kiselina, threonin, serin, glutaminska kiselina, prolin, glicin, alanin, valin, metionin, izoleucin, leucin, tirozin, fenilalanin, histidin, lizin, arginin. Utvrđivanje sadržaja samih aminokiselina izvršeno je pomoću automatskog analizatora aminokiselina AAA 400 tvrtke INGOS a.s. Prag na temelju kromogene reakcije aminokiselina s oksidacijskim agensom-ninhidrinom. Uzorak za aminoanalizu pripremljen je pomoću kisele hidrolize 6N HCl pri temperaturi od 110 °C tijekom 24 sata.

Cilj eksperimentalnog dijela istraživanja bio je upozoriti na razlike i varijabilnost osnovnih sastojaka uključujući aminokiseline u sjemenkama među pojedinačnim sortama ozime repice. Posebna pozornost posvećena je sadržaju dušičnih tvari i aminokiselina da se iskoristi sjeme repice kao odgovarajući izvor proteina za prehranu domaćih životinja.

Radi objektivne međusobne usporedbe analiziranih sorata, vrijednosti pojedinačnih tvari sadržanih u repici, uključujući aminokiseline, izražene su u 100% suhe tvari, i to zbog toga što različiti sadržaj vode u sjemenima analiziranih sorta repice bi utjecao na rezultat njihove usporedbe u pogledu sadržaja hranjivih tvari.

Na temelju sadržaja pojedinačnih tvari utvrđen je sadržaj sirovog proteina (N x 6,25), masti (klasično i poslije hidrolize), acidodeterdžentne vlaknine (ADF), acidodeterdžentnog lignina (ADL), neutralno deterdžentne vlaknine (NDF), BNLV, škroba, pepela, kalcija (Ca), fosfora (P), magnezija (Mg) i bruto energije (BE). Izračunom je utvrđen sadržaj nedušičnih ekstraktivnih tvari (BNLV) te sadržaj organske tvari (OH).

REZULTATI

Sadržaj sirovih hranjivih tvari

Sadržaj pojedinih tvari kod analiziranih sorata ozime repice kretao se u 100% suhe tvari u rasponu: proteini: 203,6 – 238,0 g/kg, masti: 314,9 – 422,0 g/kg, masti nakon hidrolize: 441,7 – 508,5 g/kg, vlaknine: 172,1 – 238,7 g/kg, ADF 111,3 – 149,6 g/kg, ADL 38,6 – 67,8 g/kg, NDF 243,4 – 315,3 g/kg, nedušične ekstraktivne tvari: 137,7 – 203,7 g/kg, škrob: 32,5 – 40,4 g/kg, organske tvari: 951,3 – 958,9 g/kg, pepeo: 41,1 – 48,7 g/kg, kalcij: 4,6 – 6,7 g/kg, fosfor: 6,5 – 8,6 g/kg, magnezij: 2,0 – 3,5 g/kg i bruto energija: 27,6 – 28,6 MJ/kg (tablica 1, grafikon 1, tablica 2).

Sadržaj aminokiselina

Nezaobilazan sastojak svih krmiva i krmnih smjesa su proteini odnosno njihovi osnovni sastojci – aminokiseline. Izvori proteina koji se mogu koristiti

osobito za hranjenje monogastričnih životinja danas su dosta ograničeni. Jedna od mogućnosti je korištenje ozime repice kao izvora proteinskih komponenti u krmnim smjesama za monogastrične životinje. Danas nedostaje više informacije o kakvoći proteina sadržanih u repici, odnosno o njihovom aminokiselinskom spektru. U tom smislu rezultati naših istraživanja donose nove spoznaje. U pogledu kakvoće, kod dušičnih tvari odlučujući je čimbenik sadržaj pojedinačnih aminokiselina – *aminokiselinski spektar*. Budući da je aminoanaliza izvršena nakon kisele hidrolize uzorka, podatak o sadržaju sumpornih aminokiselina ne mora odgovarati stvarnom stanju. Uzorak će sadržavati više sumpornih aminokiselina nego što navodimo nakon izvršene aminoanalize.

Iz rezultata aminoanaliza proizlazi da postoje velike razlike u sadržaju aminokiselina kod pojedinačnih sorata sjemena repice, što potvrđuje kvalitativne razlike među proteinima sadržanim u sjemenkama repice. Do sličnih zaključaka došli su i Liu i sur. (1995). Kod pojedinačnih aminokiselina u analiziranih sjemenki repice utvrdili smo sljedeću varijabilnost (izraženo u 100% suhe tvari uzorka): kiselina asparaginska 10,0 – 16,9 g/kg, treonin 5,5 – 10,0 g/kg, serin 5,6 – 9,9 g/kg, glutaminska kiselina 23,4 – 38,2 g/kg, prolin 1,8 – 16,4 g/kg, glicin 6,5 – 12,2 g/kg, alanin 3,2 – 11,0 g/kg, valin 7,8 – 12,5 g/kg, metionin 1,6 – 4,4 g/kg, izoleucin 5,7 – 9,5 g/kg, leucin 9,9 – 16,7 g/kg, tirozin 4,1 – 6,6 g/kg, fenilalanin 5,8 – 9,7 g/kg, histidin 4,0 – 6,5 g/kg, lizin 10,1 – 14,6 g/kg, arginin 10,2 – 16,9 g/kg (tablica 3, grafikon 2). Dobiveni rezultati potvrđuju informacije iz stručne literature (Aherne i Kennelly, 1985., Bell i sur., 1988) da je sadržaj lizina kod repice niži u odnosu na soju.

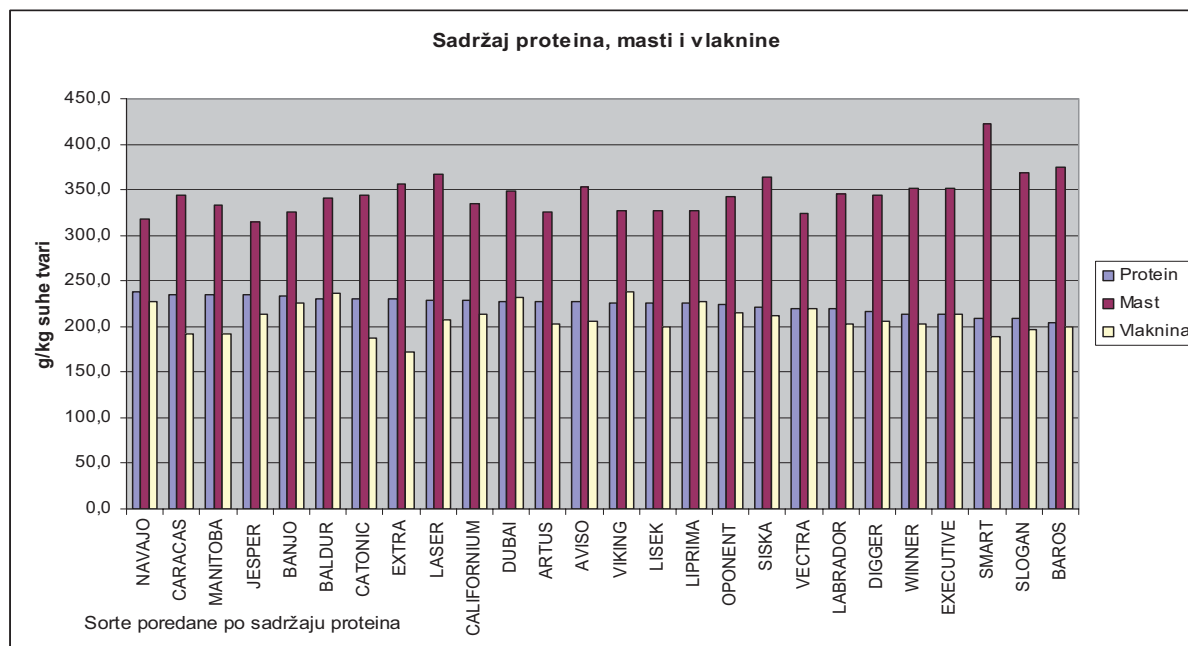
Zanimljiv je i omjer među esencijalnim i neesencijalnim aminokiselinama kod proteina repice (tablica 3, grafikon 3). Premda postoje razlike u zastupljenosti pojedinačnih aminokiselina u pojedinim sortama repice, omjer među esencijalnim i neesencijalnim aminokiselinama bio je otprilike isti kod svih ispitivanih sorti i kretao se u vrlo uskom rasponu: 1,0 – 1,2.

Tablica 1. Kemijski sastav analiziranih sorta repece u 100% suhe tvari (sorte poredane po sadržaju proteina)
Table 1. Chemical composition of analysed rape varieties in 100% suhe tvari (varieties per protein content)

g/kg suhe tvari g/kg dry matter	Protein	Mast Fat	Mast H (nakon hidrolize) Fat H	Vlaknina Fibre	ADF	ADL	NDF	BNLV	Škrob Starch	OH Org. tvar	Pepeo Ash	Ca	P	Mg	BE (MJ)
NAVAJO	238,0	318,1	441,7	227,1	127,3	53,7	288,6	169,9	33,1	953,0	47,0	5,9	8,2	3,2	27,6
CARACAS	235,7	343,4	495,3	192,7	149,6	51,9	264,3	181,3	34,8	953,1	46,9	5,9	8,2	3,3	28,0
MANITOBA	235,2	333,0	472,7	191,3	129,7	52,0	278,8	195,4	34,5	954,9	45,1	6,0	8,6	2,9	28,1
JESPER	234,5	314,9	444,8	213,1	140,9	47,7	262,3	191,5	38,4	953,9	46,1	6,4	8,3	3,0	27,7
BANJO	233,4	325,3	460,7	226,2	142,3	61,3	288,7	170,2	37,1	955,0	45,0	5,5	7,8	2,6	28,1
BALDUR	230,7	340,5	455,3	236,6	129,0	49,1	263,8	147,9	35,9	955,7	44,3	6,4	7,9	2,6	28,2
CATONIC	230,3	344,3	467,1	187,0	111,3	38,6	258,0	192,0	37,9	953,6	46,4	6,5	8,5	2,9	28,2
EXTRA	230,2	355,6	460,4	172,1	134,0	47,8	292,4	195,6	34,1	953,5	46,5	5,1	8,6	2,6	28,1
LASER	228,8	366,9	479,8	208,0	137,3	67,8	243,4	151,7	35,7	955,4	44,6	6,7	8,1	2,6	28,4
CALIFORNIUM	228,3	334,7	458,9	212,9	128,5	51,8	265,9	178,7	35,7	954,6	45,4	5,7	7,9	3,0	28,1
DUBAI	227,9	349,3	468,3	232,3	132,4	57,6	265,1	143,8	34,5	953,3	46,7	5,5	8,6	3,2	28,3
ARTUS	227,8	325,2	459,0	203,1	138,8	45,5	288,5	198,3	38,9	954,5	45,5	5,7	7,7	3,5	27,9
AVISO	226,8	354,0	472,6	205,7	119,0	43,1	269,8	167,5	35,3	954,1	45,9	6,1	7,6	3,2	28,3
VIKING	225,9	326,9	458,2	238,7	141,8	51,2	277,0	166,4	36,2	957,8	42,2	4,6	7,6	3,3	28,3
LISEK	225,3	327,8	457,8	199,9	138,5	48,4	289,4	203,7	39,1	956,7	43,3	5,7	7,3	2,8	27,7
LIPRIMA	225,2	327,2	460,0	227,3	143,3	55,5	304,6	174,6	33,4	954,4	45,6	5,6	8,2	3,3	28,0
OPONENT	224,0	343,1	469,2	215,2	146,3	55,6	256,1	173,2	33,9	955,5	44,5	5,8	7,7	2,9	28,2
SISKA	221,0	364,5	488,6	212,2	123,4	45,2	315,3	159,1	33,5	956,8	43,2	4,9	7,9	3,3	28,6
VECTRA	219,9	323,8	459,0	219,5	140,9	57,3	306,3	191,1	35,7	954,4	45,6	5,8	7,8	2,0	28,0
LABRADOR	219,3	345,2	451,5	203,3	131,4	47,5	291,4	185,4	38,4	953,2	46,8	6,4	8,1	3,0	28,1
DIGGER	216,0	343,9	461,2	206,2	137,5	38,8	274,5	185,2	40,4	951,3	48,7	6,1	8,2	3,2	27,9
WINNER	213,8	351,0	480,3	202,3	136,1	48,4	279,6	188,4	39,4	955,5	44,5	6,1	7,2	2,7	28,2
EXECUTIVE	212,9	352,2	508,5	213,2	138,8	48,2	277,3	176,0	32,5	954,3	45,7	5,0	8,2	3,1	28,3
SMART	209,6	422,0	477,9	189,6	140,3	53,4	288,9	137,7	37,4	958,9	41,1	5,9	6,5	2,7	28,6
SLOGAN	208,5	368,4	484,8	196,3	138,9	54,4	283,2	182,2	36,0	955,4	44,6	6,1	7,4	3,2	28,5
BAROS	203,6	374,3	497,2	199,8	132,3	47,8	284,8	177,5	38,6	955,3	44,7	6,0	7,9	3,0	28,6

Grafikon 1. Sadržaj proteina, masti i vlaknine (sorte poredane po sadržaju proteina)

Graph 1. Protein, fat and fibre content (varieties per protein content)



Grafikon 2. Aminokiselinski sastav (sorte poredane po sadržaju esencijalnih aminokiselina)

Graph 2. Amino acid composition (varieties per essential amino acid content)

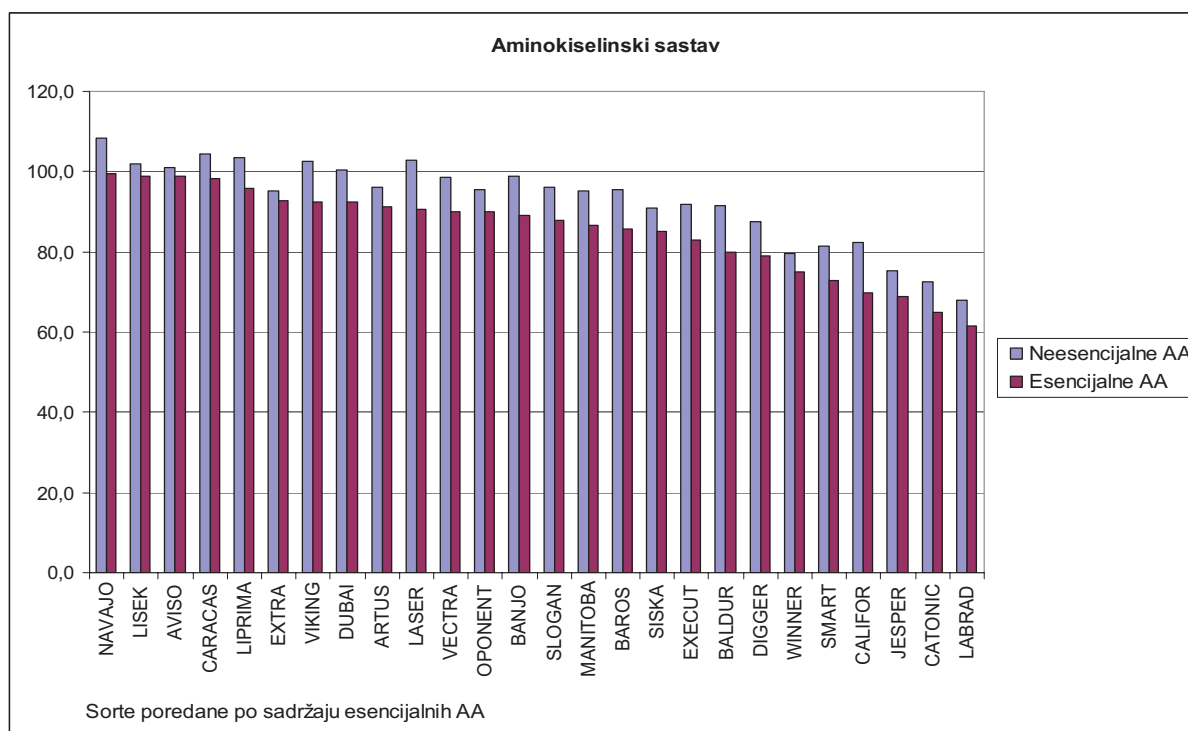
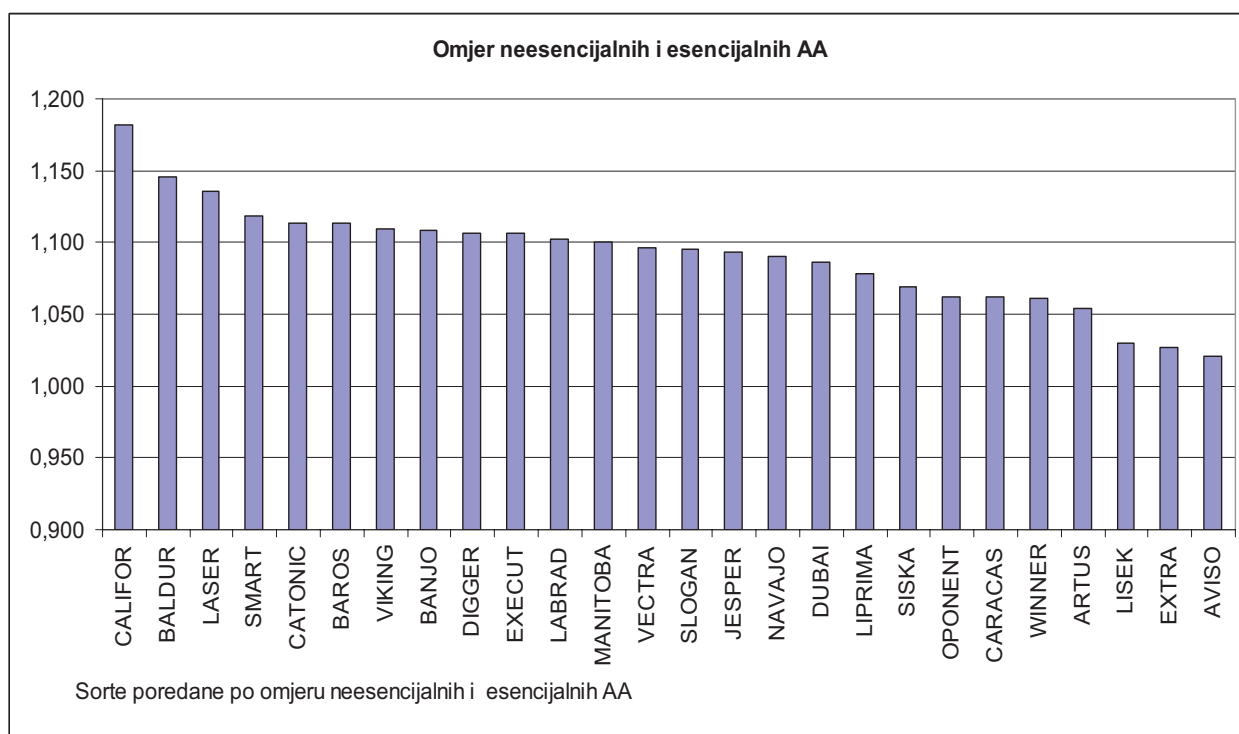


Table 2. Sorte poredane po vrijednostima parametara kemijskog sastava (od najviše na vrhu tablice do najniže na dnu) u 100% suhe tvari
Table 2. Varieties per values of chemical composition parameters (from highest at the top of the table to lowest atbottom) in 100 % dry matter

Protein	Mast	Mast H	Vlaknina	ADF	ADL	NDF	BNLV	Škrob	OH	Pepeo	Ca	P	Mg	BE (MJ)
NAVAJ	SMART	EXEC	VIKING	CARAC	LASER	SISKA	LISEK	DIGG	SMART	DIGG	LASER	MANIT	ARTUS	SISKA
CARAC	BAROS	BAROS	BALD	OPON	BANJO	VECTR	ARTUS	WINN	VIKING	NAVAJ	CATON	DUBAI	CARAC	BAROS
MANIT	SLOG	CARAC	DUBAI	LIPR	DUBAI	LIPR	EXTRA	LISEK	SISKA	CARAC	LABR	EXTRA	LIPR	SMART
JESP	LASER	SISKA	LIPR	BANJO	VECTR	EXTRA	MANIT	ARTUS	LISEK	LABR	JESP	CATON	SISKA	SLOG
BANJO	SISKA	SLOG	NAVAJ	VIKING	OPON	LABR	CATON	BAROS	BALD	DUBAI	BALD	JESP	VIKING	LASER
BALD	EXTRA	WINN	BANJO	VECTR	LIPR	LISEK	JESP	JESP	WINN	EXTRA	DIGG	DIGG	DUBAI	VIKING
CATON	AVISO	LASER	VECTR	JESP	SLOG	SMART	VECTR	LABR	OPON	CATON	AVISO	NAVAJ	DIGG	DUBAI
EXTRA	EXEC	SMART	OPON	SMART	NAVAJ	BANJO	WINN	CATON	SLOG	JESP	SLOG	CARAC	NAVAJ	AVISO
LASER	WINN	MANIT	EXEC	SLOG	SMART	NAVAJ	LABR	SMART	LASER	AVISO	WINN	LIPR	AVISO	EXEC
CALIF	DUBAI	AVISO	JESP	EXEC	MANIT	ARTUS	DIGG	BANJO	BAROS	EXEC	MANIT	EXEC	SLOG	CATON
DUBAI	LABR	OPON	CALIF	ARTUS	CARAC	BAROS	SLOG	VIKING	BANJO	VECTR	BAROS	LASER	EXEC	OPON
ARTUS	CATON	DUBAI	SISKA	LISEK	CALIF	SLOG	CARAC	SLOG	MANIT	LIPR	NAVAJ	LABR	JESP	WINN
AVISO	DIGG	CATON	LASER	DIGG	VIKING	WINN	CALIF	BALD	CALIF	ARTUS	CARAC	BALD	LABR	BALD
VIKING	CARAC	DIGG	DIGG	LASER	BALD	MANIT	BAROS	VECTR	ARTUS	CALIF	SMART	BAROS	BAROS	LABR
LISEK	OPON	BANJO	AVISO	WINN	LISEK	EXEC	EXEC	CALIF	VECTR	MANIT	VECTR	CALIF	CALIF	CALIF
LIPR	BALD	EXTRA	LABR	EXTRA	WINN	VIKING	LIPR	LASER	LIPR	BANJO	OPON	SISKA	MANIT	MANIT
OPON	CALIF	LIPR	ARTUS	DUBAI	EXEC	DIGG	OPON	AVISO	EXEC	BAROS	ARTUS	VECTR	CATON	EXTRA
SISKA	MANIT	ARTUS	WINN	BAROS	EXTRA	AVISO	BANJO	CARAC	AVISO	SLOG	CALIF	BANJO	OPON	BANJO
VECTR	LISEK	VECTR	LISEK	LABR	BAROS	CALIF	NAVAJ	MANIT	JESP	LASER	LISEK	OPON	LISEK	CARAC
LABR	LIPR	CALIF	BAROS	MANIT	JESP	DUBAI	AVISO	DUBAI	CATON	WINN	LIPR	ARTUS	WINN	LIPR
DIGG	VIKING	VIKING	SLOG	BALD	LABR	CARAC	VIKING	EXTRA	EXTRA	OPON	DUBAI	AVISO	SMART	VECTR
WINN	BANJO	LISEK	CARAC	CALIF	ARTUS	BALD	SISKA	OPON	DUBAI	BALD	BANJO	VIKING	EXTRA	ARTUS
EXEC	ARTUS	BALD	MANIT	NAVAJ	SISKA	JESP	LASER	LISEK	LABR	LISEK	EXTRA	SLOG	LASER	DIGG
SMART	VECTR	LABR	SMART	SISKA	AVISO	CATON	BALD	LIPR	CARAC	SISKA	EXEC	LISEK	BALD	JESP
SLOG	NAVAJ	JESP	CATON	AVISO	DIGG	OPON	DUBAI	NAVAJ	NAVAJ	VIKING	SISKA	WINN	BANJO	LISEK
BAROS	JESP	NAVAJ	EXTRA	CATON	CATON	LASER	SMART	EXEC	DIGG	SMART	VIKING	SMART	VECTR	NAVAJ

Tab. 3 Sadržaj aminokiselina (od najviše na vrhu tablice do najniže na dnu) u pojedinačnim sortama analiziranih sjemenki repice u 100% suhe tvari
Table 3. Amino acids content (from highest at the top to the lowest at the bottom) in individual varieties of analysed rape seeds in 100 % dry matter

Asp	Thre	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg
LABR	LABR	LABR	LABR	WINN	LABR	CALIF	LABR	MANIT	LABR	LABR	LABR	LABR	CATON	CATON	LABR
CATON	CATON	CATON	CATON	SISKA	JESP	LABR	CATON	EXEC	CATON	CATON	CATON	CATON	LABR	LABR	CATON
SMART	JESP	JESP	JESP	MANIT	CATON	JESP	CALIF	BANJO	CALIF	CALIF	SMART	SMART	JESP	CALIF	CALIF
JESP	SMART	SMART	WINN	SMART	CALIF	CATON	SMART	JESP	JESP	JESP	JESP	JESP	CALIF	JESP	JESP
CALIF	CALIF	WINN	SMART	ARTUS	SMART	EXTRA	LABR	LABR	SMART	SMART	CALIF	CALIF	SMART	BALD	SMART
WINN	WINN	CALIF	DIGG	VIKING	WINN	BALD	CALIF	BAROS	WINN	WINN	MANIT	WINN	BALD	SMART	WINN
EXEC	EXEC	EXEC	CALIF	BANJO	OPON	AVISO	WINN	CATON	DIGG	DIGG	WINN	DIGG	WINN	WINN	DIGG
DIGG	DIGG	DIGG	BANJO	BALD	BALD	EXEC	DIGG	DIGG	BAROS	BALD	SISKA	BALD	DIGG	SISKA	BALD
SLOG	SISKA	SISKA	DUBAI	VECTR	DIGG	SMART	EXEC	OPON	BALD	BAROS	BAROS	EXEC	LASER	DIGG	EXEC
BAROS	BALD	MANIT	OPON	JESP	EXTRA	WINN	SLOG	SLOG	SLOG	SISKA	EXEC	BAROS	EXEC	EXEC	BAROS
SISKA	MANIT	BALD	BALD	LASER	AVISO	ARTUS	BAROS	CALIF	SISKA	EXEC	SLOG	VECTR	SISKA	MANIT	SISKA
VECTR	EXTRA	BAROS	SISKA	OPON	EXEC	SLOG	SLOG	VECTR	EXEC	SLOG	DIGG	SISKA	ARTUS	BAROS	SLOG
LASER	VIKING	SLOG	EXEC	LISEK	SISKA	DIGG	MANIT	BALD	OPON	VECTR	BANJO	MANIT	BAROS	ARTUS	VECTR
LIPR	SLOG	EXTRA	BAROS	LIPR	MANIT	BAROS	EXTRA	SMART	BANJO	MANIT	BALD	SLOG	EXTRA	BANJO	BANJO
CARAC	BAROS	BANJO	SLOG	DIGG	BAROS	SISKA	ARTUS	LASER	MANIT	LASER	ARTUS	LASER	MANIT	OPON	LASER
MANIT	VECTR	LIPR	ARTUS	EXTRA	VECTR	LISEK	BANJO	WINN	LASER	BANJO	OPON	OPON	AVISO	DUBAI	DUBAI
DUBAI	OPON	VIKING	VECTR	DUBAI	BANJO	MANIT	OPON	ARTUS	VECTR	OPON	EXTRA	ARTUS	LISEK	VIKING	ARTUS
ARTUS	ARTUS	ARTUS	MANIT	CATON	DUBAI	CARAC	VECTR	EXTRA	DUBAI	VIKING	LASER	BANJO	VECTR	SLOG	OPON
EXTRA	LASER	OPON	VIKING	LABR	ARTUS	VECTR	LASER	DUBAI	EXTRA	ARTUS	AVISO	VIKING	DUBAI	EXTRA	VIKING
BALD	BANJO	LASER	LASER	CALIF	SLOG	OPON	VIKING	VIKING	VIKING	DUBAI	VIKING	LIPR	OPON	VECTR	MANIT
OPON	DUBAI	VECTR	EXTRA	CARAC	LASER	LIPR	LIPR	SISKA	ARTUS	EXTRA	CARAC	EXTRA	VIKING	LASER	EXTRA
AVISO	NAVAJ	NAVAJ	LISEK	EXEC	LISEK	NAVAJ	AVISO	LISEK	LIPR	LIPR	VECTR	DUBAI	SLOG	LIPR	LIPR
BANJO	CARAC	DUBAI	LIPR	BAROS	LIPR	VIKING	LISEK	LIPR	CARAC	CARAC	DUBAI	CARAC	BANJO	LISEK	LISEK
VIKING	LISEK	LISEK	AVISO	AVISO	VIKING	LASER	CARAC	CARAC	AVISO	AVISO	NAVAJ	AVISO	LIPR	CARAC	NAVAJ
NAVAJ	LIPR	CARAC	CARAC	NAVAJ	NAVAJ	BANJO	NAVAJ	AVISO	LISEK	LISEK	LIPR	NAVAJ	NAVAJ	AVISO	AVISO
LISEK	AVISO	AVISO	NAVAJ	SLOG	CARAC	DUBAI	VIKING	NAVAJ	NAVAJ	NAVAJ	LISEK	LISEK	CARAC	NAVAJ	CARAC

Grafikon 3. Omjer neesencijalnih i esencijalnih aminokiselina**Graph 3. Non – essential and essential amino acid ratio**

ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- vrijednosti parametara kemijskog sastava uljane repice ne ovise samo o sorti, već i o pedološkim i agrometeorološkim uvjetima. Zbog toga je za donošenje pouzdanijih zaključaka o svojstvima pojedinih sorti potrebno za svaku sortu analizirati veći broj uzoraka uroda s različitih lokacija i tijekom nekoliko godina. Rezultati tako provedenih analiza omogućili bi procjenu varijabilnost pojedinog parametra unutar svake sorte, a time i procjenu značajnosti razlike srednjih vrijednosti pojedinih parametara između uspoređivanih sorti. Zbog toga rezultati pojedinačnih analiza u ovom radu omogućuju donošenje sljedećih, tek preliminarnih zaključaka o karakteristikama pojedinih sorti:

- sjemenke ozime uljane repice mogu biti izvor dušičnih tvari (proteina) za prehranu životinja a istodobno, s obzirom na visok sadržaj ulja, mogu biti i značajan izvor energije,
- među pojedinačnim sortama postoje određene razlike u sadržaju dušičnih tvari (proteina) koje, međutim, nisu tako značajne kao kod drugih vrsta proteinskih krmiva, npr. kod proteina sadržanih u lupini,
- kod sastavljanja krmnih smjesa sa sadržajem sjemenki repice pozitivan je omjer esencijalnih i neesencijalnih aminokiselina koji se kreće u rasponu od 1,0 do 1,2 i gotovo je isti kod svih 26 analiziranih sorti,
- činjenica da su razlike u sadržaju pojedinačnih hranjivih tvari među pojedinačnim sortama repice vrlo male pozitivna je s gledišta prehrane životinja, jer kod sastavljanja krmnih smjesa nije potrebno previše uzimati u obzir zemlju u kojoj je repica uzgajana.

- Za potvrdu ili opovrgavanje ovih preliminarnih zaključaka potrebno je provesti opsežnija istraživanja na daleko većem broju uzoraka, pa rezultate u ovom radu treba shvatiti i kao poticaj za provođenje takvih istraživanja.

This work was part of the Research Plan of the Ministry of Education, Youth, and Physical Training of the Czech Republic No. MSM6215712402 "Veterinary aspects of food safety and quality"

LITERATURA

1. Aherne, F. X., Kennelly, J. J. (1985): Oilseed meals for livestock feeding. In: Cole D. J. A., Haresign W. (Eds): Recent developments in pig nutrition. Butterworths, London, UK. 278-315 pp.
2. Appelqvist, L. A., Ohlson, R. (Eds.) (1972): Rapeseed: Cultivation, composition, processing, and utilization. Elsevier Publishing Co., London, New York.
3. Bell, J. M., Keith M. O., Darroch, C. S. (1988): Lysine supplementation of grower and finisher pig diets based on high protein barley, wheat and soybean-meal or canola-meal, with observations on thyroid and zinc status. Canadian Journal of Animal Science, 68: 931-940.
4. Bell, J. M., Keith M. O. (1988): Performance of finishing pigs fed canola-meal in growing and finishing diets. Nutrition Reports International, 38: 263-274.
5. Hill, R. (1991): Rapeseed meal in the diets of ruminants. Nutrition Abstracts a Reviews (Series B), 61: 139-155.
6. Liu, Y. G., Jensen, S. K., Eggum, B. O. (1995): The influence of seed size on digestibility and growth performance of broiler chickens fed full-fat rapeseed. Journal of the Science of Food and Agriculture, 67: 135-140.
7. Mińkowski, K. (1999): Influence of variety and size of winter rapeseed on content and chemical composition of hull and embryo. Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego, 36: 207-215.
8. Spiegel, C., Blum, J. W. (1993): Lower food intake is a primary cause of reduced growth rate in growing pigs fed rapeseed presscake meal. Journal of Nutrition, 123: 1562-1566.

SUMMARY

The aim of the study was to show differences in basic substances contained in seeds including amino acids of several varieties of rapeseed. Attention was particularly focussed on the levels of nitrogen-containing substances and amino acids in order to find out whether rapeseed can be used as a suitable source of protein diet for farm animals. The work provides the results of analyses of 26 species of winter rapeseed harvested in 2006. The levels of individual substances including amino acids are related to 100% of dry matter to allow the objective comparison of individual varieties analysed. The levels of substances analysed in winter rapeseed varieties (related to 100% dry matter) varied as follows: proteins - 203.6 – 238.0 g/kg, fat – 314.9 – 422.0 g/kg, fat following hydrolysis 441.7 – 508.5 g/kg, fibre - 172.1 – 238.7 g/kg, ADF - 111.3 – 149.6 g/kg, ADL - 38.6 – 67.8 g/kg, NDF 243.4 – 315.3 g/kg, nitrogenfree extracted substances 137.7 – 203.7 g/kg, starch – 32.5 – 40.4 g/kg, organic mass – 951.3 – 958.9 g/kg, ash – 41.1 – 48.7 g/kg, calcium 4.6 – 6.7 g/kg, phosphorus 6.5 – 8.6 g/kg, magnesium - 2.0 – 3.5 g/kg, and gross energy - 27.6 – 28.6 MJ/kg. Aminoanalysis shows that individual rapeseed varieties differ significantly in the amino acids content which confirms qualitative differences in protein composition of individual varieties. We found variability in individual amino acids among the rapeseed varieties

investigated (related to 100% of dry matter in a sample): aspartic acid - 10.0 – 16.9 g/kg, threonine - 5.5 – 10.0 g/kg, serine - 5.6 – 9.9 g/kg, glutamic acid - 23.4 – 38.2 g/kg, proline - 1.8 – 16.4 g/kg, glycine - 6.5 – 12.2 g/kg, alanine - 3.2 – 11.0 g/kg, valine - 7.8 – 12.5 g/kg, methionine - 1.6 – 4.4 g/kg, isoleucine - 5.7 – 9.5 g/kg, leucine - 9.9 – 16.7 g/kg, tyrosine - 4.1 – 6.6 g/kg, phenylalanine - 5.8 – 9.7 g/kg, histidine - 4.0 – 6.5 g/kg, lysine - 10.1 – 14.6 g/kg, arginine - 10.2 – 16.9 g/kg. It follows from the results obtained that the varieties studied vary great by in the levels of individual amino acids rather than in gross nutrient composition.

Key words: nutrient composition, rapeseed varieties

This work was part of the Research Plan of the Ministry of Education, Youth, and Physical Training of the Czech Republic No. MSM6215712402 "Veterinary aspects of food safety and quality"