

Katedra Sadownictwa, Akademia Rolnicza w Lublinie

JOANNA SZWEDO, DANUTA MURAWSKA

Wpływ nawożenia azotem na jakość śliwek

Effect of Nitrogen Fertilization on Plum Fruit Quality

Synopsis. W latach 2000-2002 przeprowadzono badania nad wpływem zróżnicowanego nawożenia azotem śliw odmian 'Bluefre' i 'Top' na jakość owoców. Nawóz azotowy (saletra amonowa) stosowano doglebowo w dawkach: 0, 50 i 100 kg N · ha⁻¹ wczesną wiosną oraz 75 kg N · ha⁻¹ w dawkach dzielonych (25 + 50 i 50 + 25) wczesną wiosną i po kwitnieniu drzew. Nawożenie azotem nie miało istotnego wpływu na średnią masę owocu, zawartość suchej masy, cukrów i kwasów organicznych w owocach obu odmian śliw. Stwierdzono wzrost zawartości azotu w śliwkach przede wszystkim pod wpływem dawek dzielonych. Nawożenie azotem obniżało zawartość fosforu w owocach.

Słowa kluczowe – key words: azot – nitrogen, nawożenie – fertilization, śliwka – plum, masa owocu – fruit weight, skład chemiczny – chemical composition

WSTĘP

Zabiegi agrotechniczne stosowane w sadach – m. in. nawożenie – powinny, oprócz roli plonotwórczej, spełniać także określone kryteria w odniesieniu do jakości owoców. Wysoką wartość konsumpcyjną i przetwórczą przedstawiają owoce o właściwym składzie chemicznym. Śliwa jest gatunkiem o dużych potrzebach pokarmowych, dotyczących zwłaszcza azotu (Grzyb i Rozpara, 2000). W literaturze stwierdzono pozytywny wpływ nawożenia śliw azotem na ich plonowanie (Pipitone i in., 1998; Southwick i in., 1999), natomiast

z oliwek, w którym stanowi około 15% (Ozdemir, 1999). Mono- i polinienasycone kwasy tłuszczowe są biologicznie aktywnymi związkami, wykazano także ich działanie lecznicze (Fraser i wsp., 1992).

Poglądy dotyczące wpływu różnych czynników na skład ilościowy kwasów tłuszczowych są podzielone. Hadorn i Zurcher (1967) sądzą, że przede wszystkim decyduje geograficzne pochodzenie odmian, zaś Parcerisa i wsp. (1998) zasadniczą rolę przypisują czynnikowi odmianowemu i lokalizacji plantacji.

Publikowane są dane o składzie lipidów leszczyny uprawianej w Turcji, Hiszpanii, natomiast niewiele jest informacji dotyczących składników tłuszczowych w nasionach leszczyny zbieranych z polskich plantacji.

MATERIAŁ I METODA

Orzechy do badań zbierano z drzew leszczyny rosnących w sadzie doświadczalnym Katedry Sadownictwa Akademii Rolniczej w Felinie koło Lublina. Nasiona pobrane z wysuszonych orzechów rozdrabniano a następnie poddawano ekstrakcji mieszaniną rozpuszczalników chloroform: metanol (v:v 2:1) w celu wyizolowania oleju (Folch i wsp. 1957). Ilościowe oznaczenie tłuszczu przeprowadzono metodą 948.22 AOAC (Helrich, 1990).

Hydrolizatu oleju użyto do analizy jakościowej i ilościowej kwasów tłuszczowych. Rozdziálu kwasów uprzednio przeprowadzonych w estry metylowe dokonano metodą chromatografii gazowej.

Warunki analizy chromatograficznej. Chromatograf gazowy: Pye-Unicam, integrator Philips, kolumna Supelkowax 10 – 30 m x 0,53 mm, 1,0 μ m (kapilarna – kwarcowa).

Gaz nośny: hel 2,5 ml/min

Temperatura dozownika – 200° C

Temperatura kolumny – 200° C

Temperatura detektora – 250° C (płomieniowo-jonizacyjny FID)

Chromatogramy porównywano z chromatogramami wzorcowymi i odczytywano wyniki z wydruku integratora. Jako wzorców używano estrów metylowych firmy Supelco.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji. Istotność różnic oceniano na podstawie przedziałów ufności obliczonych testem Tukeya, przy poziomie istotności 5%.

WYNIKI

Zawartość oleju w nasionach trzech odmian leszczyny przedstawiono w tabeli 1.

Najwięcej tłuszczu w przeliczeniu na suchą masę zawierały nasiona odmiany 'Webba Cenny' (61,14%), a najmniej stwierdzono w nasionach odmiany 'Olbrzymi z Halle' (58,45%).

Analiza chromatograficzna hydrolizatu oleju wykazała obecność kwasów jedno- i wielonienasyconych (odpowiednio 75,55-78,45% i 14,34-16,96%) oraz nasyconych (od 7,42 do 7,58% wszystkich kwasów tłuszczowych).

Tab. 1. Zawartość tłuszczu oraz różnych frakcji kwasów tłuszczowych w oleju z nasion trzech odmian leszczyny

The content of fat and different fractions of fatty acids in hazelnut samples

Odmiana Cultivar	Rok Year	Zawartość tłuszczu Fat content % s.m. – % dry matter	SAT %	MUFA %	PUFA %
Webba Cenny	1999	58,13 c	7,11 a	78,90 c	13,98 a
	2000	65,30 b	7,35 a	76,73 b	15,92 b
	2001	60,03 b	8,25 b	75,54 a	16,21 b
	średnia – mean	61,15	7,58	77,16	15,37
Katański	1999	57,14 b	6,78 a	80,48 b	12,74 a
	2000	63,17 a	7,42 b	77,48 a	15,10 b
	2001	57,15 a	7,23 b	77,59 a	15,18 b
	średnia – mean	59,15	7,14	78,52	14,34
Olbrzymi z Halle	1999	55,39 a	6,78 a	77,75 c	15,47 a
	2000	62,84 a	7,58 a	74,58 a	17,84 b
	2001	57,12 a	7,03 a	75,39 b	17,58 b
	średnia – mean	58,45	7,13	75,90	16,96

Objaśnienia: SAT – nasycone kwasy tłuszczowe, MUFA – jednonienasycone kwasy tłuszczowe, PUFA – wielonienasycone kwasy tłuszczowe

Explanation: Saturated Fatty Acids $C_{16:0} + C_{17:0} + C_{18:0} + C_{20:0}$; Monounsaturated Fatty Acids $C_{17:1} + C_{18:1} + C_{20:1}$ – Polyunsaturated Fatty Acids $C_{18:2} + C_{18:3}$

Skład jakościowy kwasów był taki sam dla wszystkich badanych odmian (tab. 2.) Jednonienasyconymi kwasami tłuszczowymi obecnymi w oleju były: kwas oleinowy (74,99-77,91%), palmitooleinowy (0,238-0,249%), eikozenowy (0,194-0,205%) i heptodecenowy (0,101-0,107%). Wielonienasycone kwasy stanowiły w zależności od odmiany od 14,34 do 16,96% kwasów tłuszczowych. Dominującym składnikiem tej frakcji był kwas linolowy (14,157-16,80%). Kwas linolenowy występował w niewielkich ilościach – od 0,138 do 0,161%. Głównym składnikiem frakcji kwasów nasyconych był kwas palmitynowy (5,15-5,51%). Kwasy: stearynowy, arachidowy (eikozanowy) i heptodecanowy występowały w mniejszych ilościach, wynoszących odpowiednio: 1,716-1,894%, 0,112-0,116% i 0,047-0,055%.

Analizy statystyczne wykazały istotne różnice między odmianami w łącznej zawartości kwasów wielonienasyconych oraz w zawartości kwasów linolowego i linolenowego.

Ilością oleju w nasionach istotnie różniły się odmiany 'Webba Cenny' i 'Olbrzymi z Halle' (tab. 1).

Tab. 2. Zawartość kwasów tłuszczowych w oleju z nasion trzech odmian leszczyny
Percentages of fatty acids in lipid fraction extracted from hazelnut

Odmiana Cultivar	Rok Year	Procentowy udział kwasów tłuszczowych – Percentages of fatty acids									
		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{17:0}	C _{17:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}	C _{20:1}
Webba Cenny	1999	5,189 a	0,187 a	0,049 a	0,096 a	1,773 a	78,307 b	13,864 a	0,134 a	0,100 a	0,166 a
	2000	5,480 b	0,254 b	0,056 a	0,105 b	1,721 a	76,010 b	15,777 b	0,146 b	0,108 a	0,226 c
	2001	5,876 c	0,273 b	0,058 a	0,111 c	2,186 b	74,747 a	16,058 b	0,157 c	0,128 b	0,189 b
	średnia – mean	5,15	0,238	0,055	0,104	1,894	76,355	15,233	0,146	0,112	0,194
Katałoński	1999	4,931 a	0,206 a	0,046 a	0,094 a	1,695 a	80,037 b	12,460 a	0,119 a	0,109 a	0,172 a
	2000	5,468 c	0,262 b	0,046 a	0,104 b	1,801 b	76,865 a	14,959 b	0,143 c	0,107 a	0,204 b
	2001	5,284 b	0,255 b	0,048 a	0,104 b	1,786 ab	76,838 a	15,051 b	0,134 b	0,132 b	0,209 b
	średnia – mean	5,228	0,241	0,047	0,101	1,761	77,914	14,157	0,132	0,116	0,195
Olbrzymi z Halle	1999	5,012 a	0,188 a	0,046 a	0,089 a	1,611 a	77,162 c	15,327 a	0,144 a	0,108 a	0,175 a
	2000	6,234 c	0,298 c	0,058 a	0,126 c	1,968 b	73,091 a	17,660 b	0,177 c	0,117 b	0,236 c
	2001	5,301 b	0,260 b	0,045 a	0,105 b	1,568 a	74,709 b	17,417 b	0,161 b	0,113 ab	0,205 b
	średnia – mean	5,516	0,249	0,050	0,107	1,716	74,988	16,801	0,161	0,113	0,205

Objaśnienia:
Explanations:

C_{16:0} – kwas palmitynowy – palmitic
C_{16:1} – kwas palmitooleinowy – palmitoleic
C_{17:0} – kwas heptodekanowy – heptadecanoic
C_{17:1} – kwas heptodecenowy – heptadecenoic
C_{18:0} – kwas stearynowy – stearic

C_{18:1} – kwas oleinowy – oleic
C_{18:2} – kwas linolowy – linoleic
C_{18:3} – kwas linolenowy – linolenic
C_{20:0} – kwas arachidowy – eicosanoic
C_{20:1} – kwas eikozenowy – eicosenoic

DISCUSSION

Wyniki niniejszych badań wykazały, że nasiona najpopularniejszych w uprawie towarowej w Polsce odmian leszczyny zawierają około 60% tłuszczu. Różnice między odmianami okazały się istotne, mimo że nie były zbyt duże. Rezultaty innych autorów (Garcia i wsp., 1994) wykazały znacznie większe wahania w zawartości tego składnika w owocach odmian uprawianych w Turcji: wynosiły one od 54,8% ('Neue Riesennuss') do 71% ('Lambert Filbert').

Występujące między latami badań różnice w ilości oleju w nasionach mogą wynikać z różnych warunków pogodowych w okresie dojrzewania, co znajduje potwierdzenie w literaturze (Parcerisa i wsp., 1993).

Lipidy ekstrahowane z owoców leszczyny zawierają 94,8% glicerydów, 1,4% glikolipidów oraz 1% ważnych składników diety człowieka – fosfolipidów (Parcerisa, 1997). Analizy chromatograficzne pozwoliły na zidentyfikowanie dziesięciu kwasów karboksylowych będących składnikami oleju. Potwierdzono występowanie kwasów: palmitynowego, stearynowego, arachidowego, palmitooleinowego, oleinowego, linolowego, linolenowego i eikozenowego wcześniej opisanych przez innych autorów (Parcerisa i wsp., 1998; Piskornik i wsp., 1993).

W niniejszych badaniach odnotowano obecność kwasów heptodekanowego i heptodekenowego, nie opisanych dotychczas jako składników oleju z nasion leszczyny.

Zawartość nasyconych kwasów kształtowała się w granicach podawanych przez innych autorów (Savage, 1998; Piskornik, 1993). Istotne różnice w zawartości niektórych kwasów pomiędzy latami badań mogą być wynikiem odmiennych warunków pogodowych panujących w okresie dojrzewania i zbioru owoców w poszczególnych latach. Wyraźny wpływ warunków klimatycznych na proporcje między poszczególnymi kwasami zaobserwowano w nasionach roślin oleistych (Lajara, 1990).

Istotny wpływ czynnika odmianowego, zwłaszcza na zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, zarówno kwasu linolowego, jak i linolenowego stwierdzony w omawianych badaniach, znajduje potwierdzenie w literaturze dotyczącej analiz kwasów tłuszczowych w nasionach innych odmian leszczyny (Parcerisa i wsp., 1998).

Badane odmiany odznaczają się wysoką zawartością wielonienasyconych kwasów, zwłaszcza kwasu linolowego. Stanowi on średnio ponad 15% frakcji kwasów. W przypadku odmian uprawianych w innych krajach wartości te wahają się w granicach od 8,37 do 18,5% (Parcerisa i wsp., 1998; Garcia i wsp., 1994). Związek ten należy do niezbędnych składników ludzkiej diety. Duża zawartość kwasu linolowego w orzechach laskowych uprawianych w naszym klimacie w istotny sposób wpływa na ich wartość odżywczą.

WNIOSKI

1. Nasiona badanych odmian leszczyny nieznacznie różniły się zawartością oleju, którego ilość wynosiła średnio 59,8%.
2. W hydrolizacie frakcji lipidowej stwierdzono obecność mononienasyconych, polinienasyconych i nieznaczne ilości nasyconych kwasów tłuszczowych. Skład jakościowy kwasów tłuszczowych był taki sam dla badanych odmian, różnice dotyczyły składu ilościowego.
3. Odmiany różniły się istotnie zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, zarówno kwasu linolowego, jak i linolenowego. Najwyższą zawartość tych kwasów stwierdzono u odmiany 'Olbrzymi z Halle'.

PIŚMIENNICTWO

- Ackurt F., Ozdemir M., Biringen G., Loker M., 1999. Effects of geographical origin and variety on vitamin and mineral composition of hazelnut (*Corylus avellana* L., varieties cultivated in Turkey). Food Chem., 65, 3: 309-313.
- Folch J., Lees M., Stanley G. H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226: 497-509.
- Fraser G. E., Sabate J., Beeson W. L., Strahan T. M. A., 1992. Possible Protective Effect of Nut Consumption on Risk of Coronary Heart Disease. Arch. Intern. Med., 152: 1416-1424.
- Garcia I. M., Ager I. T., Streif J., 1994. Lipid characteristic of kernels from different hazelnut varieties. Turkish J. Agric. Forest., 18, 3: 199-202.
- Hadorn H., Zurcher K., 1967. Influence of geographic origin on lipids of hazelnut (*Corylus avellana* L.). Mitt. Gebiete Lebens. Hyg. 58, 351.
- Lajara J., Diaz U., Diaz R., 1990. Definite Influence of Location and Climatic Conditions on the Fatty Acid Composition of Sunflower Seed Oil. J. Am. Oil Chem. Soc., 67: 618-623.
- Ozdomir M., Devres O., 1999. Turkish hazelnuts: Properties and effect of microbiological and chemical changes on quality. Food Rev. Internat., 15, 3: 309-333.
- Parcerisa J., Boatella J., Codony R., Farran A., Garcia I., Lopez A., Rafecas M., Romero A., 1993. Influence of variety and geographical origin on the lipid fraction of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) from Spain: I. Fatty acid composition. Food Chem., 48: 411-414.
- Parcerisa J., Richardson D. G., Rafecas M., Codony R., Boatella J., 1997. Fatty acid distribution in polar and nonpolar lipid classes of hazelnut oil (*Corylus avellana* L.). J. Agric. Food Chem., 45, 10: 3887-3890.
- Parcerisa J., Boatella J., Rafecas M., Codony R., 1998. Fatty acid and triacylglycerol composition of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) cultivated in Catalonia (Spain): the influence of geographical location. Rec. Res. Develop. in Agric. Food Chem., 2, 1: 11-25.
- Parcerisa J., Richardson D. G., Rafecas M., Codony R., Boatella J., 1998. Fatty acid, tocopherol and sterol content of some hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) harvested in Oregon (USA). J. Chrom., 805: 259 - 268.

- Piskornik Z., Korfel J., 1993. Jakościowo-ilościowa analiza kwasów tłuszczowych w oleju z orzechów laskowych pochodzących z Włoch i z Polski. Mat. Konf. „O lepszą jakość produktów ogrodniczych”. Akademia Rolnicza, Kraków, 12: 257-261.
- Savage G. P., Mc Neil D. L., 1998. Chemical composition of hazelnuts (*Corylus avellana* L.) growing in New Zealand. Int. J. Food Sci. Nut., 49, 3: 199-203.

SUMMARY

Seeds of three hazelnut cultivars ('Katałoński', 'Webba Cenny', 'Olbrzymi z Halle') were analysed for their fat and fatty acids content. The total oil content ranged from 58.45 ('Olbrzymi z Halle') to 61.15% ('Webba Cenny') of dry matter. Gas chromatography was applied for separation identification and quantitative determination of acids. Oil contained of monounsaturated (oleic, palmitoleic, eicosenoic, heptadecenoic), polyunsaturated (linoleic, linolenic) and saturated (palmitic, heptadecanoic, stearic, eicosanoic) fatty acids. The qualitative composition of the fatty acids fractions was the same for studied cultivars. Oil of studied cultivars characterized of the high percentage of linoleic acid. Cultivar factor and year of harvested influenced the total oil and quantitative fatty acid composition.

Content of Fat and Fatty Acids in the Seeds of Three Hazelnut
(*Corylus avellana* L.) Cultivars

Synopsis: Badano zawartość tłuszczu, skład jakościowy i ilościowy kwasów tłuszczowych występujących w oleju nasion trzech odmian orzechów laskowych ('Katałoński', 'Webba Cenny', 'Olbrzymi z Halle'). Wykazano, że olej różnił się zawartością tłuszczu w nasionach między odmianami 'Webba Cenny' i 'Olbrzymi z Halle'. Odmiany nie różniły się składem jakościowym kwasów tłuszczowych. Oleje charakteryzowały się wysoką zawartością kwasów wielonienasyconych – głównie linolowego. Wyglądowo olej był różny w zawartości niektórych kwasów pomiędzy latami badań.

Słowa kluczowe: Ley words: orzechy laskowe – lipsticks, skład kwasów tłuszczowych – fatty acid composition

WSTĘP

Wśród komponentów wzrastającego obecnie zainteresowania społeczeństwa jest zawartość w nich substancji odżywczych, które mają wpływ na zdrowie człowieka.

Drzewy laskowe, uważane za bardzo wartościowy składnik pożywienia, są bogatym źródłem białka (14,3-18,2 % suchej masy), tłuszczu (51,6-63,2 %), witamin (B, E), błonnika (2,8-13,2%) oraz związków mineralnych (Savage, 1998; Ardan i wsp., 1999). Tłuszcz zawarty w nasionach leśnych jest bogaty w nienasycone kwasy tłuszczowe. Zawarte w nich kwasy tłuszczowe charakteryzują się 40% ilością kwasów występujących w tłuszczach jest uważane za olej