

ELŻBIETA PISULEWSKA, RENATA TOBIASZ-SALACH,  
ROBERT WITKOWICZ, EWA CIEŚLIK, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

## WPLYW WARUNKÓW SIEDLISKA NA ILOŚĆ I JAKOŚĆ LIPIDÓW W WYBRANYCH FORMACH OWSA

### Streszczenie

W badaniach prowadzonych w latach 2008-2009 oceniano wpływ warunków siedliska na zawartość i plon tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych w ziarnie dwóch oplewionych (odmiana Krezus, ród 7105) i dwóch nagoziarnistych (odmiana Polar i ród 7505) genotypów owsa siewnego. Doświadczenia polowe zlokalizowane były w województwie podkarpackim (Dukła, Lubliniec Nowy i Przeclaw) na stanowiskach zróżnicowanych pod względem warunków glebowych i atmosferycznych. Zróżnicowane warunki siedliska nie wywarły istotnego wpływu na zawartość lipidów w ziarnie owsa, w badanych sezonach wegetacyjnych. Istotne różnice zawartości tłuszczu w ziarnie stwierdzono pomiędzy badanymi genotypami. Formy nagoziarniste (odmiana Polar – 5,20 % i ród STH 7505 – 6,32 %) zawierały o 32 % tłuszczu więcej w porównaniu z formami oplewionymi (odmiana Krezus – 3,88 % i ród STH7105 – 3,91 %). Plon tłuszczu owsa z jednostki powierzchni zależny był od przebiegu warunków atmosferycznych, lokalizacji badań i genotypu. Największe zróżnicowanie składu kwasów tłuszczowych stwierdzono pomiędzy porównywanymi genotypami. Najwięcej kwasu oleinowego (41,54 %), a najmniej kwasu linolowego (38,00 %) i linolenowego (1,00 %) zawierał krótkosłomy, nagoziarnisty ród STH7505. Z kolei najmniej kwasu oleinowego (37,05 %), a najwięcej kwasu linolowego (40,71%) i linolenowego (1,39 %) zawierała oplewiona odmiana Krezus.

**Słowa kluczowe:** ziarno owsa, zawartość lipidów, plon tłuszczu, skład kwasów tłuszczowych

### Wstęp

Ziarno owsa coraz częściej wykorzystywane jest w przemyśle spożywczym. W produkcji żywności ziarno to postrzegane jest nie tylko jako ważne źródło włókna pokarmowego, ale także tłuszczu o dobrej jakości [8, 9, 16]. Ze względu na dużą, w porównaniu z innymi zbożami, zawartość tłuszczu, o znacznym udziale nienasyco-

---

*Prof. dr hab. E. Pisulewska, dr inż. R. Witkiewicz, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Wydz. Rolniczo-Ekonomiczny, al. Mickiewicza 21, prof. dr hab. E. Cieślik, Małopolskie Centrum Monitoringu i Atestacji Żywności, Wydz. Technologii Żywności, ul. Balicka 122, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, 30-149 Kraków, dr inż. R. Tobiasz-Salach, prof. dr hab. D. Bobrecka-Jamro, Katedra Produkcji Roślinnej, Wydz. Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, ul. M. Cwiklińskiej 2, 35-601 Rzeszów*

nych kwasów tłuszczowych, owies jest cennym rodzajem zboża [15]. Istotnym czynnikiem wpływającym na plon i jakość ziarna owsa są warunki siedliska [12, 14].

Celem badań była ocena wpływu warunków siedliska (gleby oraz przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacji roślin) na plon tłuszczu, zawartość tłuszczu oraz skład kwasów tłuszczowych w ziarnie oplewionych i nagoziarnistych genotypów owsa.

### **Material i metody badań**

Doświadczenia polowe prowadzono w latach 2008 - 2009 w województwie podkarpackim, w trzech miejscowościach: Dukla (49°55'N, 21°68'E), Lubliniec Nowy (50°29'N, 23°09'E) i Przecław (50°19'N, 21°48'E). W Dukli poletka zakładano na glebie brunatnej wylugowanej, o składzie granulometrycznym iłu pylastego o odczynie lekko kwaśnym. W Lublińcu Nowym doświadczenia przeprowadzono na piasku gliniastym mocnym, kompleksu żytniego dobrego, a w Przecławiu na glebie bielcowej, kompleksu zbożowo-pastewnego słabego, o składzie granulometrycznym utworu piaszczystego.

W badaniach porównywano odmiany i rody Hodowli Roślin Strzelce. Do doświadczeń wybrano dwie oplewione formy owsa – odmianę Krezus i krótkosłomy ród STH 7105 oraz dwie nagoziarniste – odmianę Polar i krótkosłomy ród STH 7505. W doborze odmian i rodów do badań uwzględniono zróżnicowane warunki glebowe i atmosferyczne województwa podkarpackiego, szczególnie dużą ilość opadów. Doświadczenia zakładano metodą split-plot, w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 13,5 m<sup>2</sup>. Każdego roku ziarno zaprawione preparatem Baytan Universal (300 g na 100 kg nasion) wysiewano w ilości 550 szt·m<sup>-2</sup> z początkiem kwietnia. Przeprowadzone zabiegi agrotechniczne nie odbiegały od zasad przyjętych w uprawie owsa. Przebieg warunków pogodowych w badanych sezonach wegetacyjnych w poszczególnych miejscowościach przedstawiono w tab. 1.

Po zbiorze owsa z każdego powtórzenia pobierano próbki ziarna, w których po zmieleniu (młynek laboratoryjny typ WTŻ-1) oznaczano zawartość tłuszczu metodą ekstrakcji CO<sub>2</sub> [1] przy użyciu analizatora tłuszczu TFE 2000. Pojedynczą próbkę w ilości 0,5 g wkładano do metalowej gilzy pomiędzy dwie warstwy ziemi okrzemkowej (Leco-Dry) i umieszczano w aparacie TFE 2000 (Leco, USA). Ekstrakcja tłuszczu przebiegała z wykorzystaniem ciekłego dwutlenku węgla o czystości 4,5 (99,995 %) w następujących warunkach: temp. próbki 100 °C, przepływ CO<sub>2</sub> 1,5 dm<sup>3</sup>/min (po dekompresji), ciśnienie CO<sub>2</sub> 9000 psi, czas ekstrakcji 50 min (10 min ekstrakcja statyczna i 40 min ekstrakcja dynamiczna).

Tabela 1

Temperatura powietrza i opady atmosferyczne w latach 2008 - 2009 w miejscowościach lokalizacji pól doświadczalnych.

Air temperature and rainfall in the Podkarpackie Voivodship in 2008 – 2009, in the localities where experimental fields were situated.

Miesiąc Month	Temperatura / Temperature [°C]					Opady / Precipitation [mm]				
	Dekada / Decade			Średnia miesiąca Mean monthly value	Średnia wieloletnia Multi-annual mean value (1952 – 2006)	Dekada / Decade			Suma miesiąca Monthly total	Średnia wieloletnia Multi-annual mean value (1952 – 2006)
	I	II	III			I	II	III		
Przeclaw*										
2008										
Kwiecień / April	7,5	9,9	11,4	9,6	8,6	9,2	20,3	6,5	36,0	55,0
Maj / May	11,6	14,5	14,9	13,7	14,3	27	33,9	21,5	82,4	68,9
Czerwiec / June	18,4	16,5	20,3	18,4	17,4	1,4	24,4	9,8	35,6	79,6
Lipiec / July	18,3	19,5	18,9	18,9	19,1	52,4	35,4	36,1	121,9	96,3
Sierpień / August	19,5	19,6	18,8	19,3	18,1	29,1	17,0	23,8	69,9	76,5
2009										
Kwiecień / April	10,1	10,1	11,9	10,7	-	0,8	0,2	0,0	1,0	-
Maj / May	13,0	13,9	14,6	13,9	-	5,7	23,2	48,1	77,0	-
Czerwiec / June	14,9	15,9	19,0	16,6	-	12,7	48,7	112,6	174,0	-
Lipiec / July	20,0	20,4	19,7	20,0	-	15,7	24,8	14,0	54,5	-
Sierpień / August	19,4	17,7	17,4	18,1	-	2,0	19,8	13,3	35,1	-
Lubliniec Nowy*										
2008										
Kwiecień / April	8,3	9,6	9,5	9,1	-	12,8	34,4	7,6	54,8	-
Maj / May	10,9	14,2	14,0	13,0	-	29,9	54,9	23,9	108,7	-
Czerwiec / June	16,9	16,6	19,2	17,6	-	0,2	20,1	20,7	41,0	-
Lipiec / July	17,4	19,0	18,9	18,4	-	37,8	43,8	29,1	110,7	-
Sierpień / August	19,7	20,1	17,0	18,9	-	20,4	21,8	24,7	66,9	-
2009										
Kwiecień / April	9,9	9,2	11,5	10,2	-	2,7	4,8	0,1	7,6	-
Maj / May	12,0	13,4	13,9	13,1	-	2,8	45,1	39,9	87,8	-
Czerwiec / June	14,9	15,5	19,7	16,7	-	27,2	30,9	17,9	76,0	-
Lipiec / July	20,0	20,3	19,8	20,0	-	18,7	2,5	22,4	43,6	-
Sierpień / August	19,1	17,7	18,0	18,3	-	7,3	24,5	2,2	34,0	-
Dukla*										
2008										
Kwiecień / April	7,7	9,6	10,7	9,33	-	13,7	55,4	3,9	73,0	-
Maj / May	11,4	15,1	17,5	14,7	-	27,5	48,5	9,4	85,4	-
Czerwiec / June	18,6	16,1	14,0	16,2	-	13,4	29,3	29,2	71,9	-
Lipiec / July	18,4	19,0	20,6	19,3	-	47,9	64	118,4	230,3	-
Sierpień / August	20,3	20,3	18,9	19,8	-	49,4	10,8	23,1	83,3	-
2009										
Kwiecień / April	11,8	10,8	13,1	11,9	-	3,4	11,5	3	17,9	-
Maj / May	13,0	14,8	16,0	14,6	-	9,9	41,3	76,7	127,9	-
Czerwiec / June	15,3	16,2	18,5	16,7	-	15,2	48	91,1	154,3	-
Lipiec / July	20,5	21,1	22,3	21,3	-	26,0	8,1	19,1	53,2	-
Sierpień / August	19,9	18,9	20,1	19,6	-	37,0	13,7	31,3	87,0	-

Objaśnienia: /Explanatory notes:

\* – miejscowości / localities

W wyekstrahowanym tłuszczu oznaczano skład kwasów tłuszczowych metodą AOAC 991,39 [1] z zastosowaniem chromatografu gazowego (aparatu typu Varian 3400) sprzężonego ze spektrometrem mas firmy Shimadzu (model QP 5050A) wyposażonego w kolumnę kapilarną SP-2560 o długości 100 m, grubości filmu 0,25  $\mu\text{m}$  i średnicy 0,25 mm (Supelco). Gaz nośny stanowił hel. Chromatograf gazowy pracował w opcji z podziałem strumienia (split). Temp. portu nastrzykowego wynosiła 245 °C, objętość nastrzyku 1  $\mu\text{l}$ , a przepływ objętościowy gazu nośnego przez kolumnę 1,8 ml/min. Całkowity program analityczny trwał 60 min. Spektrometr mas pracował w opcji jonizacji elektronami (Electron Impact) w pełnym zakresie skanowania widma – od 40 do 500 m/z. Energia jonizacji wynosiła 70 eV. Identyfikacji estrów metylo- wych wyższych kwasów tłuszczowych dokonywano na podstawie mieszaniny referen- cyjnej tych związków (FAME Mixture, Larodan Fine Chemicals) oraz biblioteki widm masowych (NIST 1,7).

Ze względu na pozyskiwany coraz częściej w różnych krajach olej owsiany (USA, kraje skandynawskie), w pracy obliczono także teoretyczną wydajność tłuszczu z jednostki powierzchni (plon ziarna owsa  $\times$  zawartość lipidów). Uzyskane w anali- zach chemicznych wyniki oraz obliczone plony tłuszczu poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem analizy wariancji (StatSoft) [11].

## Wyniki i dyskusja

Zróżnicowane warunki siedliska nie wywarły istotnego wpływu na zawartość li- pidów w ziarnie owsa (tab. 1 i 2). Bez względu na lokalizację doświadczenia, a zatem zróżnicowane warunki atmosferyczne (tab. 1) i glebowe (Dukła, Lubliniec, Przecław), zawartość tłuszczu była podobna (tab. 2). W badanych sezonach wegetacyjnych 2008 i 2009, zawartość lipidów w ziarnie owsa także nie była istotnie zróżnicowana (tab. 2).

Zawartość tłuszczu w ziarnie owsa zależy od wielu czynników: warunków gle- bowych (typu gleby, zasobności w składniki pokarmowe), przebiegu warunków atmos- ferycznych w okresie wegetacji [12], metodyki oznaczania lipidów [3, 8], a przede wszystkim od formy owsa (odmiana oplewiona lub nagoziarnista) [5, 6], przygotowa- nia próbki (ziarno oplewione, obłuszczone) [4] i genotypu [2, 7]. W przeprowadzonych badaniach istotne zróżnicowanie zawartości tłuszczu stwierdzono jedynie pomiędzy badanymi genotypami (tab. 2). Formy nagoziarniste różniły się istotnie pod względem zawartości lipidów (tab. 2), a ponadto zawierały o 1,87 % tłuszczu więcej w porówna- niu z formami oplewionymi. W literaturze przedmiotu podawany jest zróżnicowany poziom lipidów w ziarnie polskich odmian owsa, niemniej można przyjąć, że zawiera się w granicach od 3,5 do 6,3 % w ziarnie oplewionym i od 5,5 do 7,9 % w odmianach nagoziarnistych [5, 6, 7]. W badaniach własnych, zawartość tłuszczu w ziarnie porów- nywanych genotypów (tab. 2) mieściła się w podanych powyżej granicach. Uzyskane

wyniki potwierdziły także większą zawartość lipidów w ziarnie form nagoziarnistych (średnio 5,76 %) w porównaniu z oplewionymi (średnio 3,89 %).

Tabela 2

Zawartość tłuszczu i plon tłuszczu w zależności od sezonu wegetacyjnego, lokalizacji doświadczenia oraz genotypu owsa.

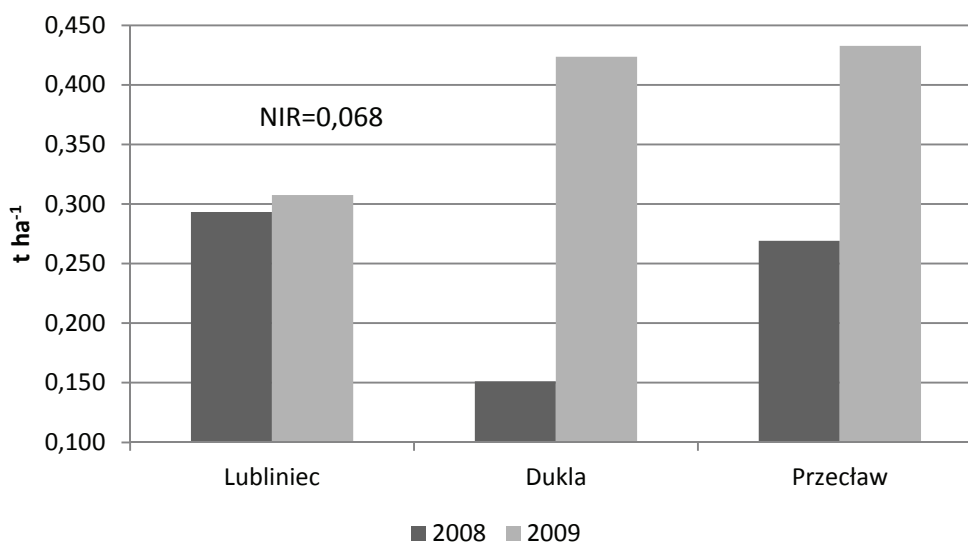
Content of lipids and fat yield depending on the vegetation season, experiment location, and oat genotype.

Czynnik/Factor	Zawartość tłuszczu / Fat Content [%]	Plon tłuszczu / Fat Yield [t·ha <sup>-1</sup> ]
Rok/Year		
2008	4,61	0,238
2009	5,04	0,388
NIR/LSD	r.n./n.s.	0,016
Miejscowość / Locality		
Lubliniec	4,87	0,300
Dukla	4,90	0,287
Przeclaw	4,71	0,351
NIR/LSD	r.n./n.s.	0,024
Genotyp / Genotype		
STH 7105	3,91	0,257
Krezus	3,88	0,342
Polar	5,20	0,241
STH7505	6,32	0,412
NIR/LSD	0,73	0,019

Plon tłuszczu jest wypadkową plonu ziarna i zawartości w nim lipidów. Obliczone teoretyczne wartości plonu tłuszczu były istotnie zróżnicowane w zależności od sezonu wegetacyjnego, lokalizacji doświadczenia i genotypu (tab. 2, rys. 1 - 3). Przebieg warunków pogodowych w 2009 r. (tab. 1) okazał się korzystniejszy do wzrostu i rozwoju roślin, a także gromadzenia lipidów w ziarnie, co istotnie wpłynęło na większy plon tłuszczu z jednostki powierzchni w porównaniu z rokiem 2008 (tab. 2, rys. 1). Ilość opadów w sezonie wegetacyjnym 2008 roku była wyższa od średniej wieloletniej w Dukli o 168 mm, w Lublińcu Nowym o 5,8 mm, a jedynie w Przeclawiu niższa o 30,5 mm (tab. 1). O gorszych warunkach wegetacji w pierwszym roku prowadzenia badań, pomimo większej lub zbliżonej do średniej wieloletniej sumy opadów w porównywanych miejscowościach, zadecydował ich rozkład w poszczególnych miesiącach. Rośliny owsa są wrażliwe na deficyt wody w początkowej fazie rozwoju oraz w okresie wypełniania ziarna. W 2008 roku najwięcej deszczu było w lipcu (Dukla 230 mm, Lubliniec Nowy 111 mm i Przeclaw 122 mm), a więc już w fazie dojrzewa-

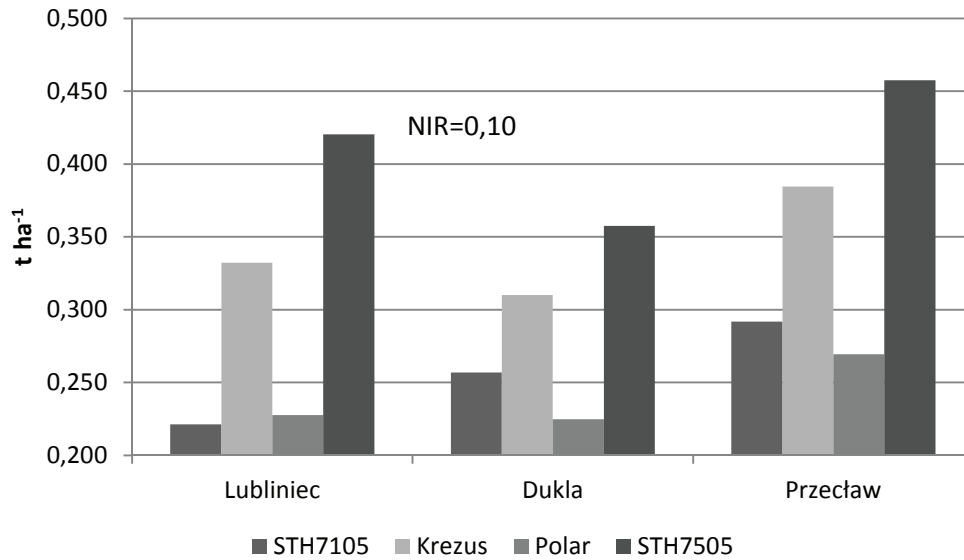
nia ziarna. Na rys. 1. przedstawiono plon lipidów w zależności od lat badań i lokalizacji doświadczeń. Największe plony tłuszczu uzyskano z ziarna owsa uprawianego w Przecławiu w 2009 r., a najmniejsze w Dukli w 2008 r. (rys. 1). Średnia wydajność tłuszczu z jednostki powierzchni poletka doświadczalnego w Dukli była o około 64 kg, a w Lublińcu o 51 kg mniejsza w porównaniu z plonami lipidów w Przecławiu (tab. 2).

Badane odmiany i rody owsa siewnego istotnie różniły się pod względem plonu tłuszczu (tab. 2). Największy obliczony plon lipidów uzyskano z nagoziarnistego rodu STH7505 uprawianego w Przecławiu, a najmniejszy z oplewionego rodu STH7105 badanego w Lublińcu (rys. 2). Porównując wartości plonu tłuszczu w latach prowadzenia badań, stwierdzono istotne współdziałanie pomiędzy badanymi odmianami/rodami a przebiegiem warunków atmosferycznych (rys. 3). Korzystny dla wzrostu i rozwoju roślin przebieg pogody w 2009 r. wpłynął na większe plony lipidów, w porównaniu z 2008 r. W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono zależności pomiędzy formą odmiany/rodu a plonem tłuszczu. Można więc sądzić, że o wielkości plonu lipidów badanych odmian/rodów decydowała zarówno wielkość plonu ziarna, jak i zawartość w nim tłuszczu [6].



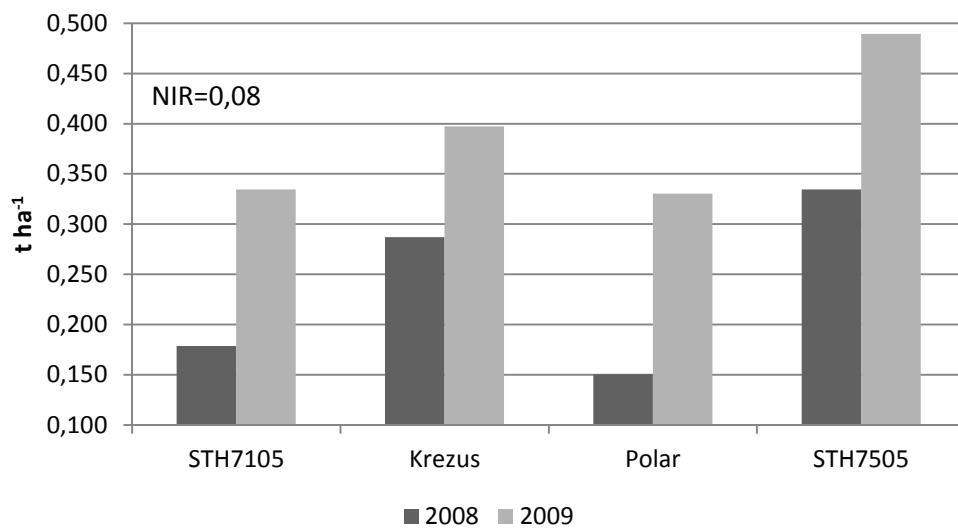
Rys. 1. Plon tłuszczu z ziarna owsa w zależności od lat i lokalizacji doświadczeń.

Fig. 1 Yield of fat from oat grain depending on years and location of experiments.



Rys. 2. Plon tłuszczu z ziarna owsa w zależności od genotypu i lokalizacji doświadczeń.

Fig. 2. Yield of fat from oat grain depending on genotype and location of experiments.



Rys. 3. Plon tłuszczu z ziarna owsa w zależności od genotypu i sezonu wegetacyjnego.

Fig. 3. Yield of fat from oat grain depending on genotype and vegetation season.

Tabela 3

Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w ziarnie owsa w zależności od genotypu, lokalizacji doświadczenia oraz sezonu wegetacyjnego.

Content of saturated fatty acids in oat grain depending on genotype, location of experiments, and vegetation season.

Czynnik Factor	Kwasy tłuszczowe / Fatty acids			
	Mirystynowy Myristoleic	Palmitynowy Palmitoleic	Stearynowy Stearic	Arachidowy Arachidic
Rok / Year				
2008	0,24	17,00	1,70	0,19
2009	0,25	17,19	1,29	0,15
NIR / LSD	r.n./n.s.	r.n./n.s.	0,24	0,03
Miejscowość / Locality				
Lubliniec	0,24	17,09	1,53	0,17
Dukla	0,24	17,19	1,47	0,15
Przeclaw	0,25	17,00	1,48	0,19
NIR / LSD	r.n./n.s.	r.n./n.s.	r.n./n.s.	r.n./n.s.
Genotyp / Genotype				
STH 7105	0,30	18,35	1,47	0,22
Krezus	0,25	17,55	1,21	0,14
Polar	0,22	16,52	1,64	0,16
STH7505	0,20	15,96	1,65	0,16
NIR / LSD	0,03	1,17	0,15	0,06

Profil kwasów tłuszczowych ziarna badanych odmian i rodów owsa przedstawiono w tab. 3 i 4. Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w ziarnie owsa (tab. 3) była istotnie zróżnicowana w zależności od roku prowadzenia badań, jak i genotypu. W sezonie wegetacyjnym 2008 r. zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych była nieznacznie większa (o 0,25 %) w porównaniu z rokiem 2009. Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych nie była natomiast statystycznie istotnie zróżnicowana w zależności od lokalizacji badań, a ich udział w tłuszczu wynosił od 18,91 % w próbkach z Przeclawia do 19,04 % w próbkach z Dukli. Istotne zróżnicowanie zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych wystąpiło pomiędzy porównywanymi genotypami (tab. 3). Największy udział kwasów nasyconych w tłuszczu całkowitym stwierdzono w ziarnie oplewionego rodu STH7105, a najmniejszy w nagoziarnistym rodzie STH7505. Różnice zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych wystąpiły także pomiędzy formami oplewionymi i nagoziarnistymi. Formy oplewione (odmiana Kre-



zus i krótkosłomy ród STH7105) zawierały więcej kwasu mirystynowego, palmitynowego i arachidowego, natomiast mniej kwasu stearynowego, w porównaniu z formami nagoziarnistymi (odmiana Polar i ród STH 7505).

Badane odmiany i rody różniły się istotnie zarówno zawartością jedno-, jak i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (tab. 4). W 2008 r. stwierdzono większą zawartość kwasu oleinowego i ikozenowego, a także z grupy kwasów wielonienasyconych, większą zawartość kwasu linolenowego w próbkach. Kwas oleinowy jest jednym z podstawowych kwasów tłuszczowych występujących w ziarnie owsa i uważa się, że jednocześnie jedynym dodatnio skorelowanym z całkowitą zawartością tłuszczu [13].

Tabela 4

Zawartość jedno i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w ziarnie owsa w zależności od genotypu, lokalizacji doświadczenia i sezonu wegetacyjnego

Content of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in oat grain depending on genotype, location of experiment, and vegetation season.

Czynnik Factor	Kwasy tłuszczowe / Fatty acids				
	Palmitoleinowy Palmitoleic	Oleinowy Oleic	Ikozenowy Eikozenoic	Linolowy Linoleic	$\alpha$ -Linolenowy $\alpha$ -Linolenic
Rok / Year					
2008	0,19	40,96	0,96	37,38	1,38
2009	0,19	37,30	0,63	40,60	1,17
NIR / LSD	r.n./n.s.	0,61	0,03	0,19	0,05
Miejscowość / Locality					
Lubliniec	0,18	39,65	0,79	38,55	1,22
Dukla	0,20	38,44	0,78	39,54	1,32
Przeclaw	0,19	39,30	0,81	38,88	1,29
NIR / LSD	r.n./n.s.	0,91	r.n./n.s.	0,90	0,08
Genotyp / Genotype					
STH 7105	0,21	38,00	0,92	38,54	1,36
Krezus	0,24	37,05	0,81	40,71	1,39
Polar	0,14	39,94	0,73	38,70	1,36
STH7505	0,17	41,54	0,71	38,00	1,00
NIR / LSD	0,03	1,17	0,06	1,16	0,10

Uzyskane w badaniach własnych wyniki potwierdzają prawie identyczny udział kwasów oleinowego i linolowego w całkowitej zawartości tłuszczu i ich ujemną korelację (tab. 4). W roku 2008 ziarno owsa zawierało więcej kwasu oleinowego (40,9 %)

i mniej linolowego (37,3 %), a w roku następnym było przeciwnie, udział kwasu linolowego był większy (40,6 %), a oleinowego mniejszy (37,3 %). Z grupy 1-nienasyconych kwasów tłuszczowych najmniej kwasu oleinowego oznaczono w ziarnie owsa pochodzącego z doświadczeń z Dukli (38,4 %), w którym z kolei stwierdzono największą zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (40,8 %).

Największe zróżnicowanie składu kwasów tłuszczowych w tłuszczu ziarna owsa stwierdzono pomiędzy oplewionymi i nagoziarnistymi formami (tab. 4). Formy oplewione zawierały mniej jednonienasyconych (średnio 38,6 %, wobec 41,6 % w nagoziarnistych) i więcej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (średnio 41,0 %, wobec 39,5 % w nagoziarnistych). Z porównywanych genotypów największy udział kwasu oleinowego i najmniejszy kwasu linolowego oraz kwasu linolenowego stwierdzono w tłuszczu nagoziarnistego rodu STH7505, a najmniejszą zawartość kwasu oleinowego i największą kwasu linolowego oraz kwasu linolenowego w tłuszczu oplewionej odmiany Krezus (tab. 4).

### Wnioski

1. Zróżnicowane warunki glebowe i atmosferyczne wpływają istotnie na plon tłuszczu owsa z jednostki powierzchni. Istotny wpływ na plon tłuszczu ma rozkład opadów w okresie wegetacyjnym.
2. Badane odmiany i rody owsa siewnego istotnie różnią się pod względem zawartości i plonu tłuszczu. Największą zawartość lipidów stwierdzono w ziarnie nagoziarnistego rodu STH7505, a najmniejszą w ziarnie oplewionej odmiany Krezus. Największą wydajność tłuszczu z jednostki powierzchni uzyskano w przypadku nagoziarnistego rodu STH7505, a najmniejszą z nagoziarnistej odmiany Polar.
3. Badane odmiany i rody różnią się istotnie pod względem zawartości nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Mniej jednonienasyconych i więcej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych występuje w tłuszczu ziarna owsa odmian oplewionych niż odmian nagoziarnistych.
4. Przeprowadzone badania wskazują na identyczny udział kwasów oleinowego i linolowego w całkowitej zawartości tłuszczu w ziarnie owsa i ich ujemną korelację.

*Praca finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010 jako projekt badawczy N310 3204 33*

### Literatura

- [1] AOAC. Official Methods of analysis 18<sup>th</sup>ed. Association of Official Analytical Chemists International. Gaithersburg 2006.

- [2] Ciołek A., Makarska E., Makarski B.: Zawartość wybranych składników żywieniowych w ziarnie owsa czarnego i żółtoziarnistego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008, **3 (58)**, 80-88.
- [3] Frey K.J., Hammond E.G.: Genetics, characteristics, and utilization of oilin caryopses of oat species. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1975, **53**, 358-362.
- [4] Kawka A.: Lipidy ziarna owsa – zawartość, rozmieszczenie i skład frakcyjny. *Post. Nauk Rol.*, 1996, **43/48**, 1/259, 65-73.
- [5] Maciejewicz-Ryś J., Sokół K.: Wartość pokarmowa ziarna owsa oplewionego (*Avena sativa* L.) i nagoziarnistego (*Avena sativa* var. Nuda). *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1 (18) Supl.**, 273-278.
- [6] Pisulewska E., Witkowicz R., Borowiec F.: Wpływ sposobu uprawy na plon oraz zawartość i skład kwasów tłuszczowych ziarna owsa nagoziarnistego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1 (18) Supl.**, 240-245.
- [7] Piątkowska E., Witkowicz R., Pisulewska E.: Podstawowy skład chemiczny wybranych odmian owsa siewnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010, **3 (70)**, 88-99.
- [8] Sahasrabudhe M.R.: Lipid composition of oats. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1979, **56**, 80-84.
- [9] Sadiq Butt M., Tahir-Nadeem., Khan M.K.I., Shabir R.: Oat: unique among the cereals. 2008, **47**, 68-79.
- [10] Schipper H., Frey K., Hammond E.: Changes in fatty acid composition associated with recurrent selection for groat – oil content in oat. *Euphytica.*, 1991, **56**, 81-88.
- [11] StatSoft: Statistica dla Windows (Tom I): Ogólne konwencje i statystyki I. 1997.
- [12] Tamm I.: Influence of genotype and meteorological conditions on grain yield and quality of oat in Estonia. *Proc. 7<sup>th</sup> Int. Oat Conf.*, 2004, 45-50.
- [13] Thro A.M., Frey K.J., Hammond E.G.: Inheritance of fatty acid composition in oat (*Avena sativa* L.). *Qual Plant Foods Hum Nutr* 1983, **32**, 29-36.
- [14] Valentine J., Cowan S.: Environmental benefits and impact assessment of oats in the UK. *Agrifood Res. Rep.* 2004, **51**, 217.
- [15] Zhou M.X., Glennie-Holmes M.G., Robards K., Helliwell S. Fatty acid composition of lipids of Australian oats. *J. Cereal Sci.*, 1998, **28**, 311-319.
- [16] Zhou M., Robards K., Glennie-Holmes M.G., Helliwell S. Oat Lipids. *JAOCs*, 1999, **76**, **2**, 159-169.

#### EFFECT OF HABITAT CONDITIONS ON CONTENT AND QUALITY OF LIPIDS IN SELECTED OAT FORMS

##### S u m m a r y

In the research conducted in the years 2008 - 2009, the effect was assessed of the habitat conditions on the content and fat yield, as well as the on the composition of fatty acids in the grain of two naked oat (cv. Krezus, cv. Ród 7105), and two husked oat (cv. Polar and cv. Ród 7505) genotypes. The field experiments were located in the Podkarpackie Province (Dukla, Lubliniec Nowy, and Przecław), at the stations with varying soil and weather conditions. The varying habitat conditions had not any significant effect on the content of fat in oat grain (4.71 - 4.89.) during the analysed vegetation seasons. Between the genotypes analyzed, there were found significant differences in the fat content in the grain. The naked oat cultivars (Polar cv. - 5.20 % and Ród STH cv.: 7505 - 6.32 %) contained more fat (32 % more) than the husked cultivars (Krezus cv. - 3.88 % and Ród STH7 cv.: 105 - 3.90 %). The oat fat yield from one area unit depended on the weather conditions, location of the experiment, and genotype. Between the genotypes compared, the most significant difference was found in the content of fatty acids. The short-straw naked

oat Ród STH7505 cv. contained the highest amount of oleic acid (41.50 %) and the lowest amount of linoleic acid (38.00 %) and linolenic acid (0.99 %). The husked Krezus cv. had the lowest amount of oleic acid (37.05 %) and the highest contents of linoleic acid (40.71 %) and linolenic acid (1.39 %).

**Key words:** oat grain, fat content, fat yield, fatty acids composition ☒