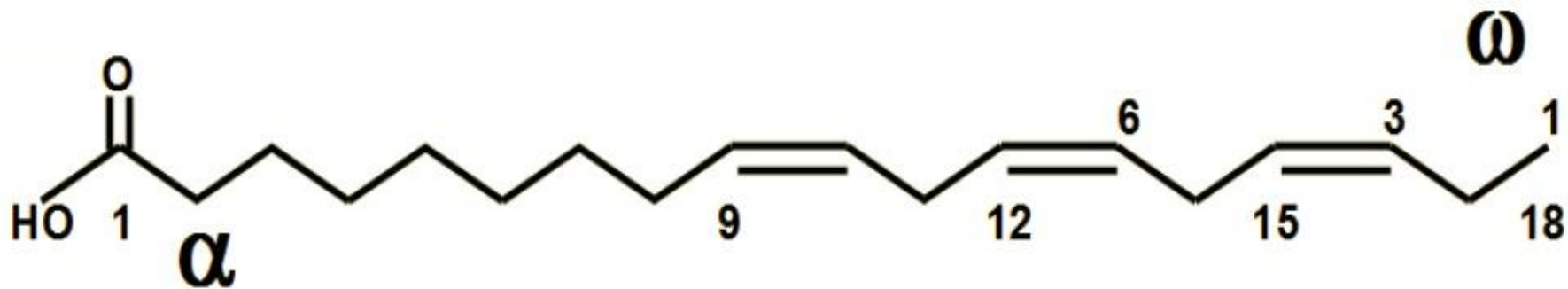


Modyfikacje składu kwasów tłuszczowych w olejach nasion rzepaku, gorczycy białej i lnu oleistego



Stanisław Spasibonek, Magda Walkowiak, Katarzyna Mikołajczyk, Marcin Matuszczak, Teresa Piętka
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin–PIB Oddział W Poznaniu
Zakopane, 05-08.02.2019



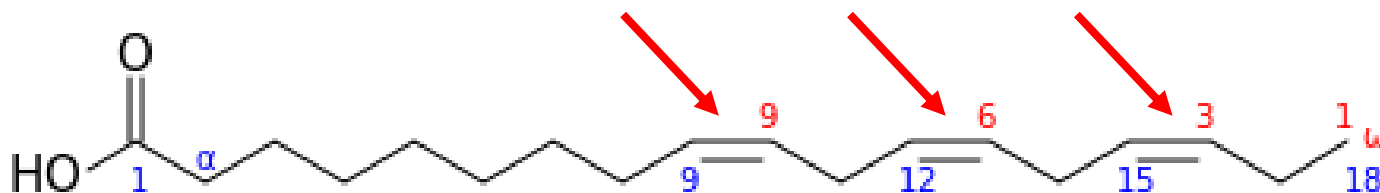
Badania finansowane przez MRiRW w ramach: Postęp Biologiczny w Produkcji Roślinnej, Zadanie 53: „Wykorzystanie nowej puli genowej dla uzyskania form rzepaku ozimego o zmienionych cechach jakościowych

Kwasy tłuszczowe

- nasycone (SFA): PA—C16:0; SA—C18:0; ARA—C20:0; BA—C20:0
- jednonienasycone (MUFA): OA — C18:1; EA — C20:1; EU — C22:1; (n — 9)
- wielonienasycone (PUFA): LA — C18:2 (n — 6); ALA — C18:3 (n — 3)

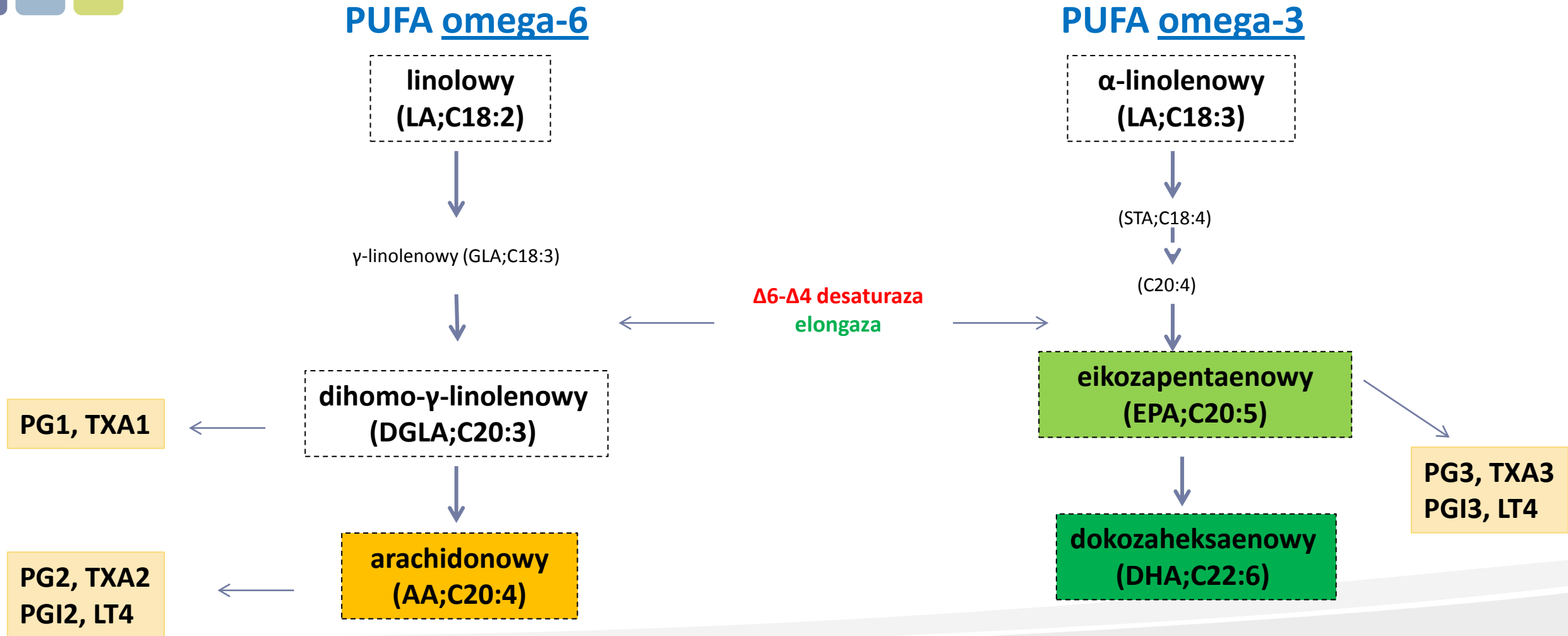
Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT) - związki egzogenne:

- nie syntetyzowane w organizmie człowieka i zwierząt
- niezbędny składnik diety
- syntetyzowane przez rośliny



W kwasach tych pierwsze podwójne wiązanie występuje przy węglu 9, 6 i 3, licząc od grupy metylowej (CH₃)

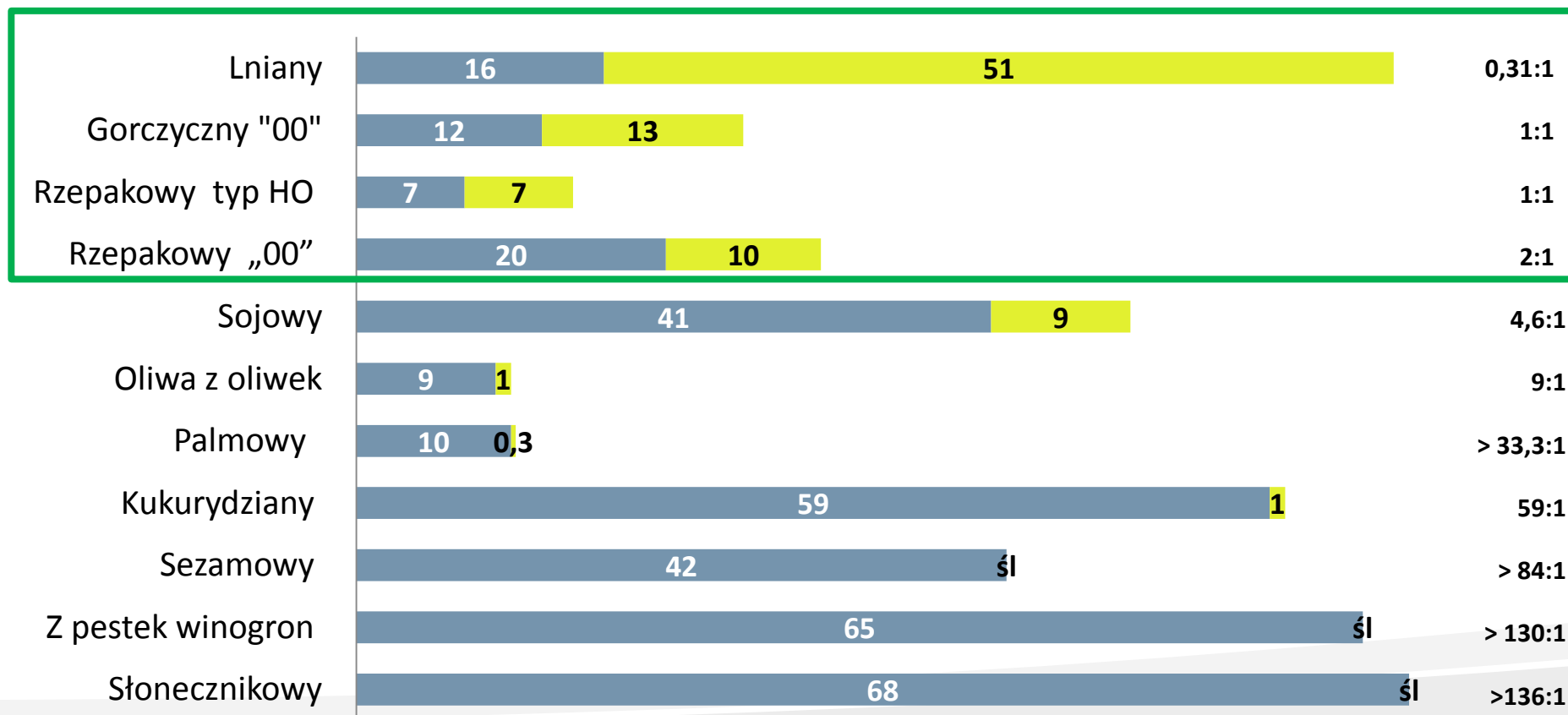
Synteza wielonienasyconych kwasów długołańcuchowych omega-6 i omega-3



Stosunek omega 6/omega 3 w olejach roślinnych

■ Linolowy (omega 6)

■ Linolenowy (omega 3)



Stosunek KT omega-6 /omega-3 - ważny wyznacznik zdrowia

Populacja	omega-6 /omega-3
Paleolit	0,79
Grecja przed 1960	1,00-2,00
Japonia	4,00
Indie wiejskie	5,00-6,10
UK i północna Europa	15,00
USA	16,74

zalecenia Unii Europejskiej: **2-4:1**

dzienne spożycie KT z rodziny ω-6: max. **4 – 8 g**,
kwasów z rodziny ω-3: min. **2 g**,
EPA i DHA: min. **200 mg**

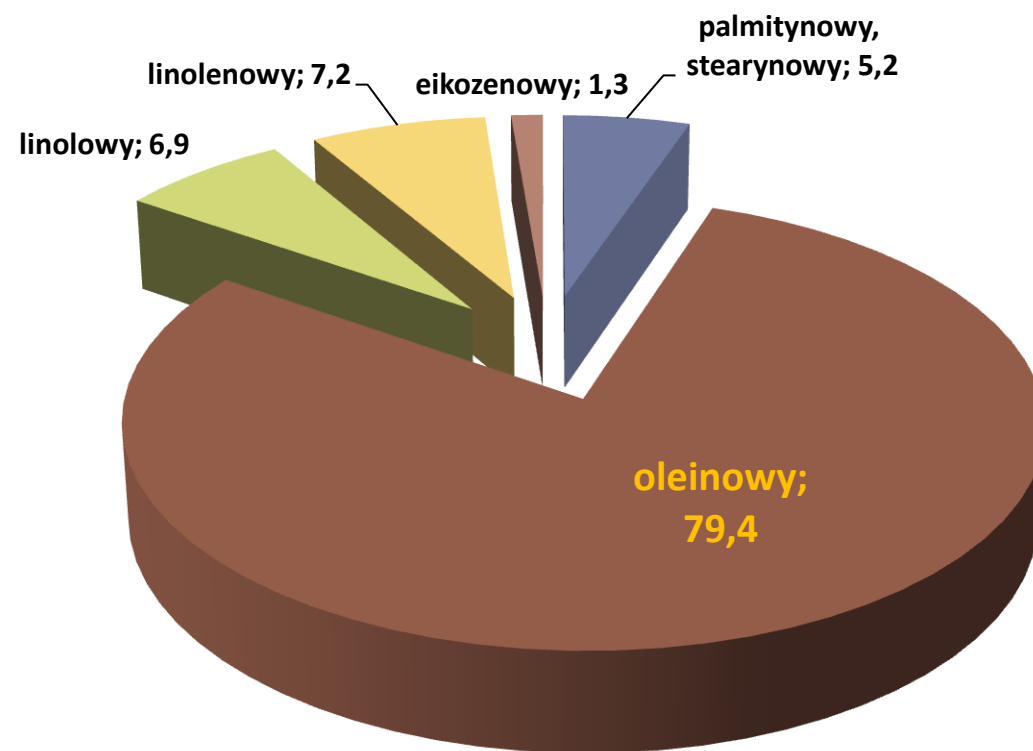
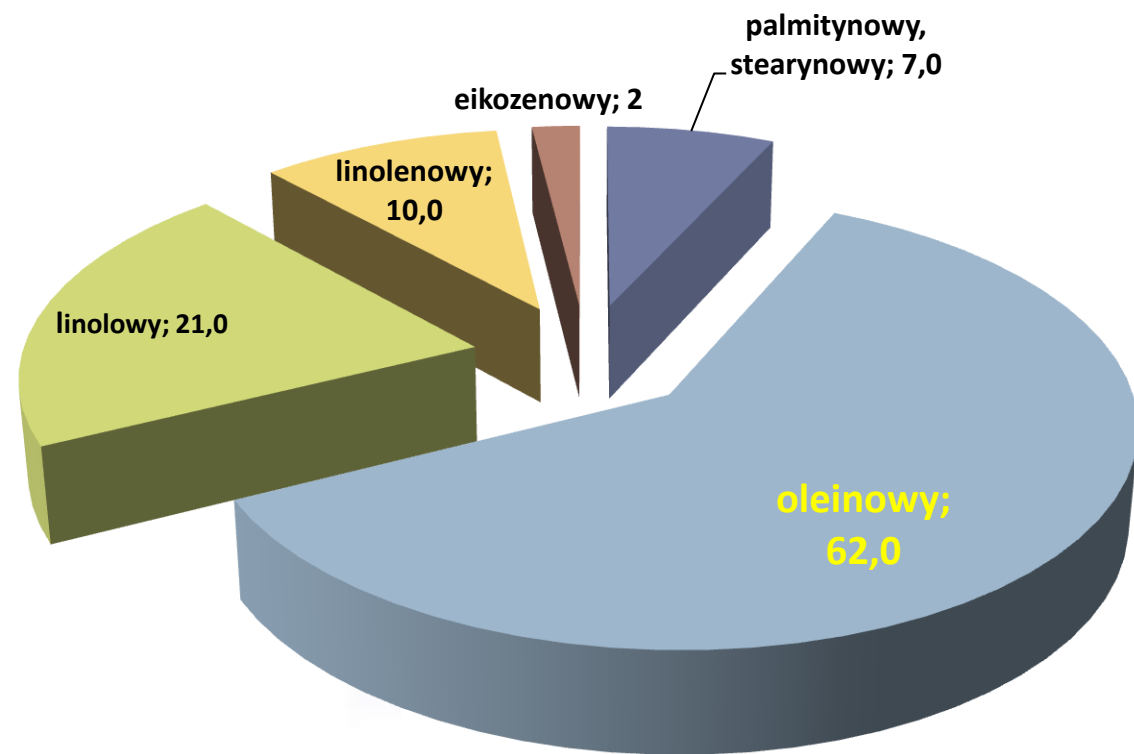
Kolekcja linii wsobnych mutantów i rekombinantów

	Kwasy tłuszczowe			T [%]	Glukozynolany [μM g ⁻¹ nasion]
	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}		
M-10453 typ HO	76,1	8,7	7,2		
M-10464 typ HO	76,6	8,8	7,4		<15 μM x g ⁻¹
M-681 typ LL	61,0	27,5	2,7		
Linie hodowlane	70,0	14,1	9,0	49,0—50,0	>5 μM x g ⁻¹

(Spasibonek, 2006, Spasibonek i in. 2016)



Skład kwasów tłuszczowych w oleju z odmian podwójnie ulepszonych i odmiany Polka typu HO (%)





Cechy jakościowe odmiany Polka typu HO

Wysokie walory dietetyczne

- obniżona zawartość kwasów nasyconych – 5%
- wysoka zawartość kwasu oleinowego $\geq 80\%$
- pożądany stosunek omega-6/omega-3 — 1:1

Wysokie parametry jakościowe śruty

- niska zawartość glukozynolanów – 11,9 [$\mu\text{M g}^{-1}$ nasion]
- wysoka zawartość białka ogólnego (21,2% w suchej masie nasion)
- niska zawartość włókna (4,6% w suchej masie nasion)



Zastosowanie oleju typu HO

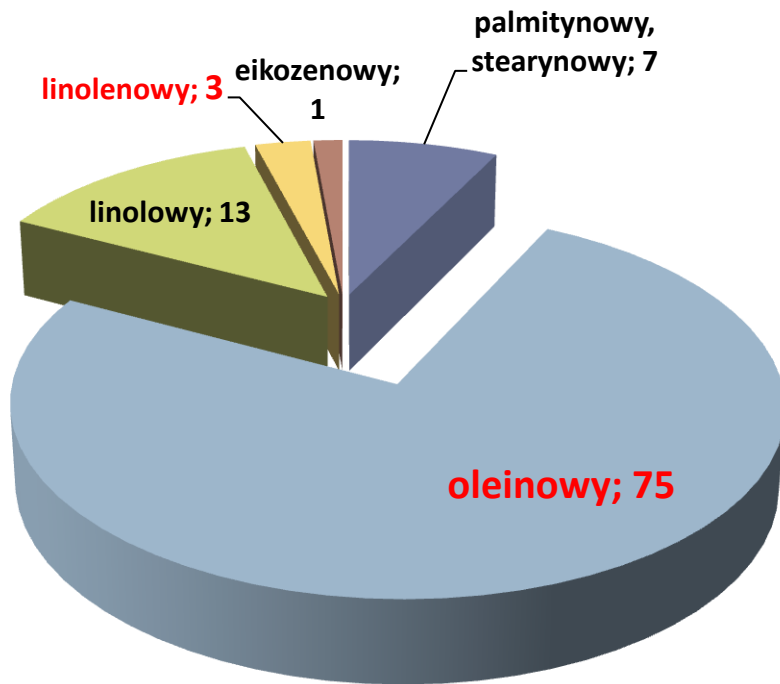
Cele spożywcze

- Wysoki punkt dymienia $> 240\text{ }^{\circ}\text{C}$
- podwyższone parametry smażalnicze — duża odporność na wysoką temperaturę

Cele techniczne

- smary i biopaliwo — wolniejszy proces utleniania

Skład kwasów tłuszczowych w oleju nowych form rzepaku



HOLL



HOLP

Genotypy	Nasycone C 16-22:0	Oleinowy C 18:1	Linolowy C 18:2	Linolenowy C 18:3	T [%]	Glukozynolany [$\mu\text{M g}^{-1}$ nasion]
F ₁₁ -F ₇ typ HOLL	5,1-5,9	78,6-82,1	9,0-11,7	2,0-2,6	38,8-46,0	9,5-14,8
F ₇ -F ₆ typ HOLP	4,0-5,1	84,0-87,1	4,0-4,7	3,8-4,2	44,0-48,9	4,2-9,9

Odmiany rzepaku ozimego typu **HOLL** (ang. high oleic & low linolenic) i **HOLP** (ang. high oleic & low polyunsaturated fatty acids)

Olej naturalnie stabilny

$C18:1 \geq 75\%$ / $C18:3 \leq 3\%$

$C18:1 \geq 87\%$ / $\sum C18:2; C18:3 \leq 8\%$

- skrócony proces utwardzania co znacznie ogranicza tworzenie szkodliwych dla zdrowia izomerów trans

Cele spożywcze

- do produkcji margaryn oraz do głębokiego smażenia
- znacznie podwyższone parametry smażalnicze — duża odporność na wysoką temperaturę

Cele techniczne

- smary i biopaliwo — wolniejszy proces utleniania

Skład kwasów tłuszczowych w oleju nasion gorczyc

Kwasy tłuszczowe [%]

Gatunek	Palmitynowy C16:0	Stearynowy C18:0	Oleinowy C18:1	Linolowy C18:2	Linolenowy C18:3	Eikozenowy C20:1	Erukowy C22:1
---------	----------------------	---------------------	-------------------	-------------------	---------------------	---------------------	------------------

Odmiany tradycyjne

Gorczyca biała Nakielska	2,7	1,0	26,0	10,8	9,2	10,6	39,7
Gorczyca sarepska Małopolska	4,0	1,5	15,5	20,0	13,0	9,0	37,0
Gorczyca czarna Genotyp miejscowy	3,8	1,2	12,5	19,5	13,0	10,0	36,5

(Piętka T., Krzymański J. 2005; Piętka T., Krzymański J. 2011. 12th IRC Praga)
(Piętka T. niepublikowane)

Populację wyjściową do prac nad zmianą składu chemicznego nasion gorczycy białej uzyskano w wyniku swobodnego przekrzyżowania krajowych i zagranicznych odmian oraz rodów gorczycy białej, z której wyselekcjonowano:

Rody niskoerukowe
Bamberka „O”(KR 2006)

Rody niskoglukozyńlanowe

- kontrolowane zapylanie
- selekcja indywidualna (testy glukozowe)
- chów wsobny bliźniaczy
- analizy biochemiczne



formy niskoerukowe

X



rody niskoglukozyńlanowe

selekcja
chów wsobny

Warta „OO”(KR 2012)

Skład kwasów tłuszczowych w oleju nasion gorczycy białej

Kwasy tłuszczowe [%]

Odmiany ulepszone	Palmitynowy C16:0	Stearynowy C18:0	Oleinowy C18:1	Linolowy C18:2	Linolenowy C18:3	Eikozenowy C20:1	Erukowy C22:1
Bamberka „0”	4,3	2,1	63,4	12,3	14,5	2,6	<1,5
Warta „00”	4,3	1,6	63,0	9,5	17,9	2,7	1,2
Rody hodowlane „00”	4,0	2,3	70,5	10,3	11,7	1,1	0,0

n6:n3—1:1

Główne glukozynolany (GLS) występujące w nasionach gorczyc

Glukozynolany ($\mu\text{M g}^{-1}$ nasion)	Gorczyca sarepska	Gorczyca czarna	Gorczyca biała		
			Nakielska	Warta	Rody hodowlane
Sinigrina	133,9	113,2	0,0	0,0	0,0
Progoitryna	0,3	0,2	4,0	12,7	0,0-2,0
Sinalbina	0,0	0,0	139,6	0,0	0,0
Suma glukozynolanów	135,2	113,9	143,6	15,4	2,4-15,0

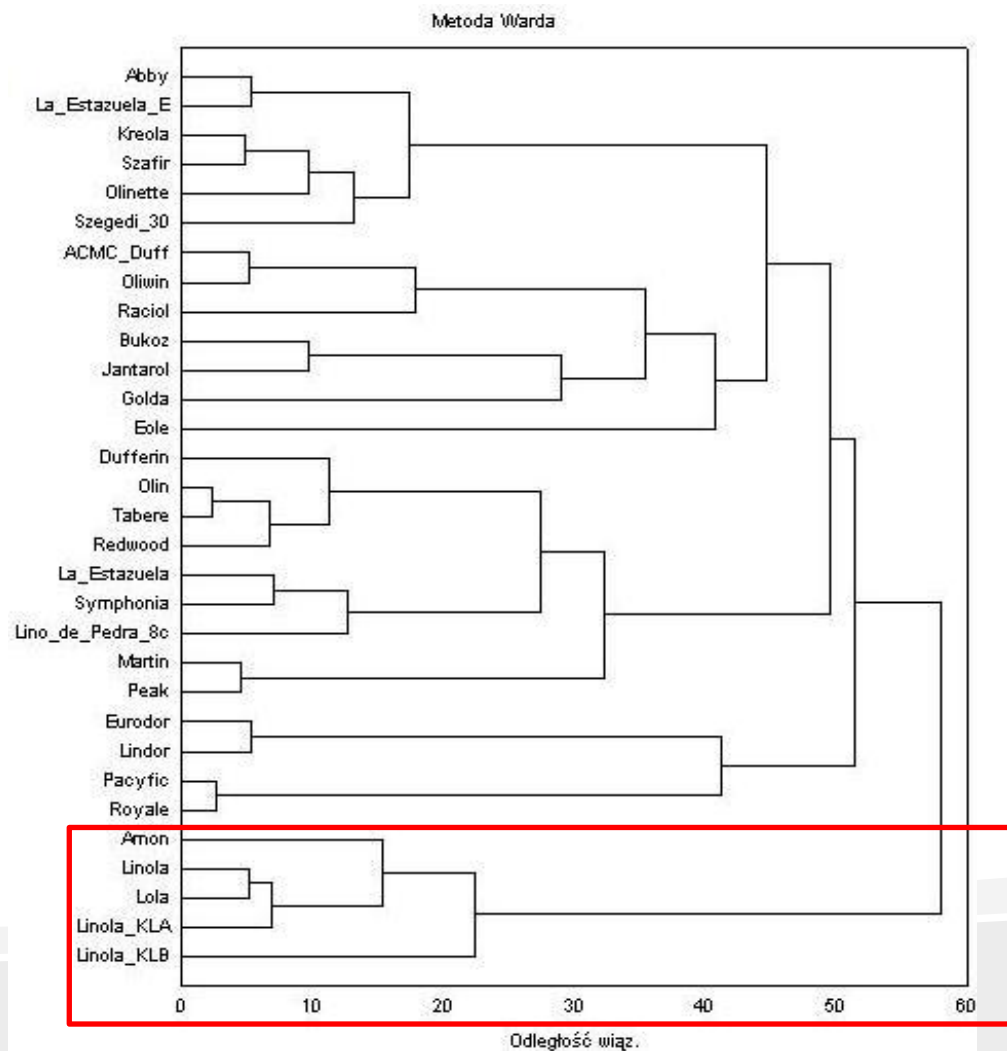
(Wałkowski T. 1997; Piętka T., Krzymański J. 2010)
(Piętka T. niepublikowane)

Len oleisty (*Linum usitatissimum*)

Odmiana	Typ	T [%]	Kwasy tłuszczowe [%]				
			Palmitynowy C16:0	Stearynowy C 18:0	Oleinowy C 18:1	Linolowy C 18:2	Linolenowy C 18:3
Szafir (KR 1997)	Brązowo nasienny	43,3	6,0	4,5	23,0	11,9	54,6
Olivin (KR 2004)	jasno nasienny	44,5	5,4	3,9	20,7	16,3	53,7
Jantarol (KR 2007)	jasno nasienny	44,5	5,3	2,9	26,4	17,0	48,4

ω6:ω3—1:3-5

Dendrogram różnicowania form Inu oleistego



Nowe genotypy Inu oleistego o zmienionych proporcjach kwasów tłuszczowych

Typ	T [%]	Kwasy tłuszczowe [%]				
		Palmitynowy C16:0	Stearynowy C 18:0	Oleinowy C 18:1	Linolowy C 18:2	Linolenowy C 18:3
jasno nasienny	45,8	6,1	3,7	19,0	33,3	37,8
					ω6:ω3—1:1	
jasno nasienny	46,4	6,2	3,3	17,2	50,3	22,9
					ω6:ω3—2:1	
jasno nasienny	46,7	6,3	3,6	18,9	67,9	3,1
					ω6:ω3—22:1	

 Dziękuję



Szczęśliwej podróży