

Wytworzenie materiałów wyjściowych do hodowli nowych odmian lnu (*Linum usitatissimum* L.) o ulepszonej jakości oraz o zwiększonej odporności na *Fusarium* spp. i suszę



Osoba odpowiedzialna: Dr hab. STANISŁAW SPASIBIONEK

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Poznaniu ul. Strzeszyńska 36



CEL ZADANIA 3.7

Wytworzenie materiałów wyjściowych do zastosowania w hodowli wysokoplennych form lnu o zrównoważonym stosunku kwasów omega 6/omega 3 zwiększających trwałość oleju, jak również wytworzenie materiałów wyjściowych do hodowli wysokoplennych form lnu o podwyższonej zawartości kwasu alfa-linolenowego dla suplementacji niezbędnych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy omega-3 oraz wyprowadzenie form lnu o zwiększonej odporności na choroby grzybowe z rodzaju *Fusarium* spp. oraz form o zwiększonej tolerancji na suszę.

OPIS WYKONANIA ZADANIA

W ramach prowadzonych badań zgromadzono kolekcję 50 odmian i rodzajów hodowlanych lnu, różnicowanych pod względem cech fenotypowych, pochodzących z różnych stref klimatycznych, różniących się kolorem kwiatów, barwą nasion, składem kwasów tłuszczowych zawartością tłuszczu i masą 1000 nasion. Badaną kolekcję podzielono na trzy grupy (tab. 1-3). Grupa pierwsza 40 odmian cechuje się wysoką zawartością tłuszczu (42,0%) i wysoką masą 1000 nasion (6,7g) oraz typowym dla lnu oleistego składem kwasów tłuszczowych wielonienasyconych: linolowy (od 10,4-20,2%); α -linolenowy (46,5-57,9%). Najwyższy plon w tej grupie uzyskała francuska odmiana Festival (19,3dt/ha), rosyjska Artiskij (16,8dt/ha) oraz węgierska Betta 88 (15,7dt/ha) (tab. 2). Grupa druga, 5 obiektów typu Linola charakteryzuje wysoką zawartością kwasu linolowego (od 68,5-69,6%) i znacznie obniżoną zawartością kwasu α -linolenowego (od 1,8-2,8%) oraz wysoką zawartością tłuszczu (43,4%) i wysoką masą 100 nasion (6,6g). Odmiany czeska Amon (17,3dt/ha) i kanadyjska Linola KLA (17,3dt/ha) uzyskały najwyższy plon w tej grupie (tab. 4-6). Trzecia grupa 5 odmian włóknistych posiadała typowy dla lnu skład kwasów tłuszczowych: linolowy (od 13,9-16,7%) i α -linolenowy (od 43,7-53,9%) ale znacznie niższą zawartość tłuszczu (38,3%) i mniejszą masą 1000 nasion (5,3g). Odmiany te spośród wszystkich badanych form charakteryzowały się również najniższym plonowaniem (7,7-11,3dt/ha) (tab. 7-9).

Tabela 1. Charakterystyka odmian oleistych lnu - I seria doświadczeń

Odmiana	Barwa kwiatów	Barwa nasion	Pochodzenie
Abby	niebieska	brązowa	Anglia
Ac Mc Duff	niebieska	brązowa	Kanada
Altess	niebieska	brązowa	Francja
Artiskij	niebieska	brązowa	Rosja
Attana ZZO B	niebieska	brązowa	Bulgaria
Betta 88	niebieska	brązowa	Węgry
Bukoz	jasnoniebieska	brązowa	Polonia
Cambras	niebieska	brązowa	Portugalia
Comon del Peru 115	niebieska	brązowa	Portugalia
Cresus	niebieska	brązowa	Portugalia
C.I.481 Winona	niebieska	brązowa	USA
Dufferin	niebieska	brązowa	Kanada
Eole	jasnoniebieska	brązowa	Francja
Eurodor	niebieska	żółta	Francja
Evea	niebieska	brązowa	Francja
Festival	niebieska	brązowa	Francja
Filea	niebieska	brązowa	Francja
Golda	ciemnoniebieska	żółta	Niemcy
Jantarol	biała	żółta	Polonia
Kreola	biała	brązowa	Niemcy
La Estazueta E	jasnoniebieska	brązowa	Urugwaj
La Estazueta 117	niebieska	brązowa	Urugwaj
Lindor	niebieska	żółta	Francja
Lino de Pedre	niebieska	brązowa	Niemcy
Marquise	niebieska	brązowa	Francja
Martin	niebieska	brązowa	Niemcy
Novea	niebieska	brązowa	Francja
Olin	niebieska	brązowa	Węgry
Olinette	jasnoniebieska	brązowa	Dania
Olinwin	ciemnoniebieska	żółta	Polonia
Pacyfic	jasnoniebieska	brązowa	Dania
Peak	niebieska	brązowa	Anglia
Raciol	niebieska	żółta	Czechy
Redwood	niebieska	brązowa	Kanada
Royale	jasnoniebieska	brązowa	Dania
Serenade	biała	brązowa	Niemcy
Symphonia	niebieska	brązowa	Anglia
Szafir	niebieska	brązowa	Polonia
Szegedi 30	jasnoniebieska	brązowa	Węgry
Tabare	jasnoniebieska	brązowa	Argentyna

Tabela 2. Główne cechy jakościowe odmian oleistych lnu - I seria doświadczeń

Odmiana	Plon nasion (dt/ha)	Zawartość kwasów tłuszczowych (%)					MTN (g)	Zawartość tłuszczu (%)
		C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}		
Średnia	10,6	5,4	3,9	22,9	14,1	53,6	6,7	42,0
Odchylenie standardowe	3,6	0,5	0,9	2,7	2,3	2,9	1,2	1,9
Współ. zmienności	33,9	9,3	23,1	11,8	16,3	5,4	17,9	4,5
Minimum	4,3	4,3	2,5	17,1	10,4	46,5	5,0	38,0
Maksimum	19,3	6,4	5,9	30,0	20,2	57,9	9,3	47,1

C16:0 – kwas palmitynowy
C18:0 – kwas stearynowy
C18:1 – kwas oleinowy
C18:2 – kwas linolowy
C18:3 – α -linolenowy

Tabela 4. Charakterystyka odmian typu Linola - I seria doświadczeń

Odmiana	Barwa kwiatów	Barwa nasion	Pochodzenie
Amon	jasnoniebieska	żółta	Czechy
Linola	jasnoniebieska	żółta	Kanada
Linola KLA	niebieska	żółta	Kanada
Linola KLB	niebieska	żółta	Kanada
Loia	niebieska	brązowa	Kanada

Tabela 5. Cechy jakościowe odmian lnu typu Linola - I seria doświadczeń

Odmiana	Plon nasion (dt/ha)	Zawartość kwasów tłuszczowych (%)					MTN (g)	Zawartość tłuszczu (%)
		C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}		
Średnia	16,1	6,4	3,9	18,2	69,1	2,4	6,8	43,4
Odchylenie standardowe	1,6	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,2	2,1
Współ. zmienności	9,9	1,6	7,7	1,6	0,6	16,7	303,0	44,8
Minimum	13,5	6,3	3,6	17,8	68,5	1,8	6,3	40,8
Maksimum	17,3	6,5	4,3	18,4	69,6	2,8	6,8	45,5

Tabela 6. Główne cechy użytkowe odmian lnu typu Linola - I seria doświadczeń

Odmiana	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnia	114,0	8,0	164,8	176,6	53,8	18,4	72,2	8,8	9,0
Odchylenie standardowe	0,0	0,0	1,8	2,2	2,5	1,1	3,1	0,4	0,0
Współ. zmienności	0,0	0,0	1,1	1,2	4,6	6,0	4,3	4,5	0,0
Minimum	114,0	8,0	162,0	173,0	50,6	17,5	68,2	8,0	9,0
Maksimum	114,0	8,0	167,0	179,0	56,5	19,8	76,3	9,0	9,0

Tabela 3. Główne cechy użytkowe odmian oleistych lnu - I seria doświadczeń

Odmiana	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnia	113,6	8,7	161,8	174,1	51,6	19,7	71,3	8,7	8,9
Odchylenie standardowe	0,5	0,5	1,9	1,4	7,4	3,5	8,7	0,5	0,4
Współ. zmienności	0,4	5,7	1,2	0,8	14,3	17,8	12,2	5,7	4,5
Minimum	113,0	8,0	159,0	173,0	40,7	9,6	57,2	8,0	8,0
Maksimum	114,0	9,0	166,0	179,0	74,9	25,6	97,5	9,0	9,0

1. Początek wschodów 4. Koniec kwitnienia 7. Długość całkowita
2. Ocena wschodów 5. Długość łodygi 8. I wartość gospodarzcy
3. Początek kwitnienia 6. Długość rozety 9. II wartość gospodarzcy

Tabela 7. Charakterystyka odmian włóknistych lnu - I seria doświadczeń

Odmiana	Barwa kwiatów	Barwa nasion	Pochodzenie
Escalina	niebieska	brązowa	Holandia
Jan	niebieska	brązowa	Polonia
Modran	niebieska	brązowa	Polonia
Nike	niebieska	brązowa	Polonia
Sara	niebieska	brązowa	Polonia

Tabela 8. Główne cechy jakościowe odmian włóknistych lnu - I seria doświadczeń

Odmiana	Plon nasion (dt/ha)	Zawartość kwasów tłuszczowych (%)					MTN (g)	Zawartość tłuszczu (%)
		C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}		
Średnia	8,5	5,1	4,5	24,2	15,3	50,9	5,3	38,3
Odchylenie standardowe	1,6	0,1	1,3	2,9	1,2	4,1	0,3	0,6
Współ. zmienności	18,8	2,0	28,9	12,0	7,8	8,1	5,7	1,6
Minimum	7,2	5,0	3,4	20,6	13,9	43,7	5,0	37,4
Maksimum	11,3	5,2	6,0	28,6	16,7	53,9	5,7	39,0

Tabela 9. Główne cechy użytkowe odmian włóknistych lnu - I seria doświadczeń

Odmiana	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnia	114,0	8,0	164,8	176,6	53,8	18,4	72,2	8,8	9,0
Odchylenie standardowe	0,0	0,0	1,8	2,2	2,5	1,1	3,1	0,4	0,0
Współ. zmienności	0,0	0,0	1,1	1,2	4,6	6,0	4,3	4,5	0,0
Minimum	114,0	8,0	162,0	173,0	50,6	17,5	68,2	8,0	9,0
Maksimum	114,0	8,0	167,0	179,0	56,5	19,8	76,3	9,0	9,0

W doświadczeniu PN 2 oceniano odporność 30 linii lnu na fuzariozę oraz cech jakościowych (tab. 10, 12). Doświadczenie założono na polu prowokacyjnym w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Starym Sielcu. Oceniane linie lnu wysiano w czterech powtórzeniach określając ich podatność na patogeny na podstawie liczby roślin zdrowych i porażonych. W okresie szybkiego wzrostu roślin lnu przeprowadzono ocenę porażenia roślin. Ocena ta wykazała duże różnicowanie wśród form oleistych i włóknistych pod względem tej cechy. U form włóknistych stwierdzono odporność na poziomie (od 84-144 roślin zdrowych w stosunku do 250 roślin wysianych). W ramach tej grupy u 3 linii (PN17-144/250; PN28-133/250; PN24-131/250) stwierdzono najwyższą odporność na porażenie grzybami z rodzaju *Fusarium*. Natomiast u form oleistych liczba zdrowych roślin była niższa i wynosiła (od 55-108 roślin zdrowych w stosunku do 250 roślin wysianych). Na tej podstawie wyłoniono 4 linie oleiste o najwyższej odporności (PN11-108/250; PN18-108/250; PN19-106/250; PN20-106/250). Uzyskane wyniki będą ważnym czynnikiem selekcyjnym przy wyborze genotypów do dalszych prac badawczo-hodowlanych.

Tabela 10. Charakterystyka form oleistych i włóknistych w doświadczeniach PN1, PN2, PN3.

Linia	Stosunek C _{18:2} :C _{18:3}	Barwa nasion	Forma użytkowa
IHAR PN 1	1:1	Brązowa	Oleista
IHAR PN 2	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 3	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 4	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 5	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 6	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 7	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 8	2:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 9	2:1	Brązowa	Oleista
IHAR PN 10	2:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 11	2:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 12	2:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 13	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 14	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 15	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 16	1:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 17	2:1	Jasna	Oleista
IHAR PN 18	0:0,3	Brązowa	Oleista
IHAR PN 19	0:0,3	Brązowa	Oleista
IHAR PN 20	0:0,3	Jasna	Oleista
PW/12/21	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/12/22	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/12/23	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/12/24	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/12/25	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/12/26	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/12/27	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/12/28	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/11/29	0:0,3	Brązowa	Włóknista
PW/11/30	0:0,3	Brązowa	Włóknista

Tabela 11. Ocena odporności badanych linii lnu na fuzariozę

Linia	Forma użytkowa	Liczba roślin zdrowych/ liczba roślin ocenianych
PN 1	Oleista	92/250
PN 2	Oleista	69/250
PN 3	Oleista	67/250
PN 4	Oleista	56/250
PN 5	Oleista	66/250
PN 6	Oleista	78/250
PN 7	Oleista	61/250
PN 8	Oleista	61/250
PN 9	Oleista	71/250
PN 10	Oleista	64/250
PN 11	Oleista	108/250
PN 12	Oleista	69/250
PN 13	Oleista	55/250
PN 14	Oleista	74/250
PN 15	Oleista	59/250
PN 16	Oleista	100/250
PN 17	Oleista	101/250
PN 18	Oleista	108/250
PN 19	Oleista	106/250
PN 20	Oleista	106/250
PW/12/21	Włóknista	98/250
PW/12/22	Włóknista	108/250
PW/12/23	Włóknista	89/250
PW/12/24	Włóknista	131/250
PW/12/25	Włóknista	98/250
PW/12/26	Włóknista	118/250
PW/12/27	Włóknista	144/250
PW/12/28	Włóknista	133/250
PW/11/29	Włóknista	113/250
PW/11/30	Włóknista	84/250



Tabela 12. Ocena cech jakościowych

Linia	MTN (g)	Zawartość kwasów tłuszczowych (%)				
		C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}
PN 1	7,2	6	4,3	19,2	32,1	38,5
PN 2	7,2	5,9	4,0	18,3	32,2	39,7
PN 3	5,7	6,4	3,7	16,2	31,6	42,3
PN 4	5,5	5,7	3,8	15,3	37,2	38,1
PN 5	5,6	6,1	3,7	15,8	34,4	40,2
PN 6	5,3	5,2	4,3	20,9	36,0	33,6
PN 7	6,5	6,3	2,6	18,8	39,6	32,7
PN 8	5,5	5,9	3,3	14,3	46,8	29,7
PN 9	6,0	6,1	3,0	16,6	43,2	31,2
PN 10	5,8	6,0	3,1	15,4	45,0	30,5
PN 11	5,8	6,0	3,1	15,4	45,0	30,5
PN 12	5,9	6,0	3,1	15,8	44,4	30,7
PN 13	7,5	6,0	4,1	19,5	33,3	37,1
PN 14	6,5	5,8	3,7	20,3	35,8	34,4
PN 15	6,5	5,5	3,4	17,9	37,7	35,5
PN 16	6,5	5,7	3,6	19,1	36,8	35,0
PN 17	6,8	5,7	3,7	19,2	35,9	35,5
PN 18	6,6	5,6	3,5	18,7	36,8	35,3
PN 19	5,0	4,7	4,7	25,3	14,4	50,8
PN 20	5,3	3,8	4,2	17,4	20,2	54,6
Średnia	6,1	5,7	3,6	18,0	35,9	36,8