

PLONOWANIE SŁONECZNIKA ZWYCZAJNEGO (*Helianthus annuus* L.) UPRAWIANEGO NA NASIONA W PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSCE

Józef Tworkowski, Stefan Szczukowski, Jacek Kwiatkowski

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Uprawa słonecznika na nasiona w Polsce jest mało powszechna, a większość nasion do przetwórstwa i na cele siewne sprowadzana jest z zagranicy. Z nasion słonecznika uzyskuje się olej jadalny o dobrych właściwościach smakowych i cennym składzie kwasów tłuszczowych (ponad 60% kwasu linolowego), [DEMBIŃSKI 1975]. Coraz większe zastosowanie ma słonecznik w piekarnictwie i przemyśle cukierniczym [GAŚSIOROWSKI, CIERNIEWSKA 1993]. Słonecznik nie wymaga wysokiego nawożenia i stosowania pestycydów, uznawany jest więc za roślinę ekologiczną [TOBOŁA i in. 1993; MUŚNICKI, TOBOŁA 1996]. Poszerzenie uprawy tego gatunku zwiększyłoby asortyment płodów rolniczych, jako surowca do przemysłu spożywczego oraz do produkcji pasz treściwych w postaci makuchów i śruty. Podstawową przyczyną niepowodzeń uprawy słonecznika na nasiona jest niedosychanie koszyczków na roślinach, niezależnie od rejonu uprawy. Nieliczne plantacje słonecznika zlokalizowane są głównie w południowo-zachodnich rejonach kraju, gdyż tam panują najkorzystniejsze warunki klimatyczne. Dotychczas w zasadzie nie prowadzono badań nad możliwością uprawy tego gatunku w północno-wschodnich rejonach Polski.

Celem pracy była ocena możliwości uzyskania nasion 5 odmian słonecznika zwyczajnego w warunkach klimatycznych byłego województwa olsztyńskiego.

Material i metody

Doświadczenie prowadzono w latach 1995–1997 na polu Zakładu Dydaktyczno-Doświadczalnego w Tomaszowie na glebie średnio zwięzłej kompleksu żytniego dobrego. W doświadczeniu dwuczynnikowym wysiewano 5 odmian słonecznika: 2 polskie – Lech i Wielkopolski, 2 francuskie mieszańcowe – Eurosol i Frankasol oraz amerykańską (mieszanicę) – Negra de Clui (odmiana sprawdzana w doświadczeniu ze względu na zawartość w łusce niełupek interesującego technologów żywności barwnika antocyjanowego). Każdą z odmian wysiewano

punktowo w dwóch gęstościach: 60 x 15 i 60 x 30 cm, co odpowiada teoretycznej obsadzie ok. 110 i 55 tys. sztuk roślin na 1 ha. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach. Wielkość poletka wynosiła 12,96 m². Przedplonem w każdym roku badań była mieszanka zbożowa na nasiona. Po zbiorze przedplonu przeprowadzono pełną uprawę poźniwą i orkę zimową. Wiosną pole bronowano, dodatkowo w 1996 roku kultywatorowano. Stosowano nawożenie przedsiewne: N – 40, P₂O₅ – 80 i K₂O – 120 kg·ha⁻¹. Siew ręczny, punktowy przeprowadzano w terminie 28.04.–6.05. Po wschodach prowadzono pielęgnację międzyrzędową. Bezpośrednio przed zbiorem z każdego poletka pobrano po 10 roślin do pomiarów cech morfologicznych oraz określono wilgotność koszyczka z nasionami oraz samych nasion (niełupek). Na każdym poletku policzono i wydzielono koszyczki gnijące, porażone przez zgniliznę twardzikową. Zbiór prowadzono ręcznie. Po ścięciu koszyczków poddawano je suszeniu w konwekcyjnej suszarce komorowej. Po omłocie kombajnem poletkowym, oczyszczeniu nasion obliczono ich plon w przeliczeniu na 10% wilgotności. Określono masę 1000 nasion i ich zdolność kiełkowania.

Wyniki i dyskusja

Warunki atmosferyczne w latach badań przedstawia tabela 1. Okres wegetacji w 1995 r. był wyraźnie cieplejszy od dwóch kolejnych lat oraz średnio z 35-lecia. Natomiast w lipcu i sierpniu było mniej, a we wrześniu prawie 2-krotnie więcej opadów, co stworzyło szczególnie korzystne warunki do rozwoju chorób grzybowych. W 1996 r. suma temperatur od maja do września była najniższa spośród 3 lat badań, jak również niższa od analogicznych danych z 35-lecia. Niedobór opadów był widoczny w czerwcu, co wpłynęło na niższy wzrost roślin słonecznika w tym roku. W roku 1997 suma temperatur za okres wegetacji słonecznika była zbliżona do średnich z lat 1961–1995. Po wyjątkowo obfitych opadach w lipcu, sierpień i wrzesień były suche i sprzyjające dojrzewaniu nasion.

Tabela 1; Table 1

Warunki meteorologiczne w latach 1995–1997 (wg Stacji w Tomaszkanie)

Weather conditions in 1995–1997
(according to Tomaszkanie Meteorological Station)

Rok; Year	Średnie miesięczne temperatury dobowe; Daily mean temperature (°C)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1995	-2,1	2,7	2,3	7,7	12,8	17,4	20,2	19,0	12,9	10,6	0,3	-5,4
1996	-7,0	-7,2	-2,8	6,7	13,2	16,0	15,4	17,9	9,7	8,3	4,7	-6,0
1997	-4,5	1,0	1,9	4,1	11,7	16,8	17,5	18,6	12,7	6,2	2,2	-0,7
1961–1995 Średnie; Average	-2,9	-2,6	1,2	6,7	12,7	15,9	17,8	17,2	12,6	7,8	2,6	-1,2
Sumy miesięcznych opadów; Monthly precipitation (mm)												
1995	28,1	30,9	40,1	56,9	48,0	84,1	42,2	47,6	112,0	27,9	21,7	14,0
1996	33,3	13,1	3,5	18,0	86,2	32,4	71,3	53,1	26,2	35,4	41,7	3,1
1997	5,4	26,5	37,4	22,1	81,6	45,9	188,4	17,8	26,2	60,0	35,4	34,3
1961–1995 Średnie; Average	29,0	19,7	26,4	35,2	49,1	81,9	71,2	67,0	63,5	45,4	49,8	38,2

We wszystkich latach badań stwierdzono, że odmiany polskie Lech i Wielkopolski o 5–6 dni wcześniej rozpoczynały kwitnienie, a opadanie kwiatów i początek dojrzewania następowało o 2–4 dni wcześniej od pozostałych odmian. Zbiór wszystkich odmian przeprowadzano równocześnie, w latach badań w terminie od 13 do 15 września. Termin zbioru słonecznika w doświadczeniu własnym, pomimo późniejszego terminu siewu był zbliżony, a nawet wcześniejszy niż w doświadczeniach COBORU [HEIMANN 1985]. Długość okresu wegetacji wynosiła od 130 w 1997 r. do 139 dni w 1995 r.

Wilgotność koszyczków w okresie zbioru w latach 1995 i 1996 wahała się w granicach 75,8–83,1%, natomiast wilgotność niełupek wynosiła od 40,5 do 57,7% (tab. 2). Natomiast w suchym okresie dojrzewania nasion (1997 r.) wilgotność całych koszyczków była znacznie niższa i wynosiła 53,5–65,9%, a wilgotność nasion była prawie o połowę niższa i wynosiła od 23,3 do 26,6%. Niezależnie od roku badań zebrane koszyczki z nasionami przed omłotem wymagały dosuszania w suszarni.

Tabela 2; Table 2

Wilgotność koszyczków i nasion w okresie zbioru w latach badań
Moisture content of anthodia and seeds at harvesting in years

Cecha; Feature	Lata badań Years of studies	Odmiana; Cultivar					
		Negra de Clui	Lech	Wielkopolski	Eurosol	Frankasol	średnio average
Wilgotność koszyczków Moisture content of anthodia (%)	1995	79,5	82,0	78,2	79,1	79,5	79,7
	1996	77,1	83,1	75,8	77,8	77,5	78,3
	1997	53,5	60,2	65,9	58,5	53,7	58,4
Wilgotność niełupek Moisture content of seeds (%)	1995	53,5	46,8	43,6	47,6	50,4	48,4
	1996	57,5	47,9	40,5	49,7	57,7	50,7
	1997	23,5	23,3	25,3	26,8	26,6	25,1

Obsada roślin w okresie zbioru w przypadku gęściejszego siewu wynosiła średnio 98 tys. i była niższa od planowanej, zaś przy rzadszym siewie było 56,8 tys. sztuk roślin na 1 ha, czyli nieco więcej niż planowano (tab. 3). Nie stwierdzono istotnych różnic w zagęszczeniu roślin poszczególnych odmian. W nieco niższej obsadzie rosły rośliny odmiany Negra de Clui oraz Lech w porównaniu do pozostałych. Zdecydowana większość roślin wytworzyła jeden koszyczek. Tendencję do wytwarzania większej liczby koszyczków z rośliny wykazała odmiana Eurosol w szczególności rosnąca w mniejszym zagęszczeniu. Rośliny odmian polskich Lech i Wielkopolski były istotnie niższe (średnio 108 cm) od odmian francuskich (średnio 166 cm), a zwłaszcza od Negra de Clui (179 cm). Rośliny wszystkich odmian były wyższe jeżeli rosły w większej obsadzie. Wysokość roślin odmian polskich w doświadczeniu własnym była zbliżona, a odmian francuskich o kilkadziesiąt centymetrów większa niż w doświadczeniach COBORU [HEIMANN 1995]. Natomiast średnica koszyczków w doświadczeniu własnym była nieznacznie mniejsza niż w wyżej przytoczonych doświadczeniach. Nie stwierdzono istotnych różnic w wielkości koszyczków u poszczególnych odmian. Natomiast wszystkie odmiany

rosnące w mniejszej obsadzie wykształciły istotnie większe koszyczki. Pomimo zbliżonej wielkości koszyczków poszczególnych odmian masa nasion z koszyczka była istotnie zróżnicowana. Większą masę nasion wydały odmiany francuskie, a istotnie niższą w stosunku do nich odmiany Negra de Clui i Lech. Rośliny wszystkich odmian rosące rzadziej wytworzyły istotnie większą masę nasion z koszyczka.

Tabela 3; Table 3

Obsada i cechy morfologiczne roślin słonecznika
(średnio z lat 1995–1997)
Plant density and features of sunflower plants
(means for 1995–1997)

Cecha Feature	Gęstość siewu Sowing density (cm) (b)	Odmiana; Cultivar (a)							
		Negra de Clui	Lech	Wielko- polski	Eurosol	Frankosol	średnio average		
Obsada roślin w okresie zbioru (tys. szt.·ha ⁻¹) No. of plants (thousands per ha)	60 x 15	94,4	94,9	98,8	101,1	100,6	98,0		
	60 x 30	54,3	52,7	58,7	59,7	58,7	56,8		
	\bar{x}	74,4	73,8	78,7	80,4	79,6	77,4		
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a – r.n.*		b – 6,32		a x b – r.n.	
Liczba koszyczków (tys. szt.·ha ⁻¹) Anthodia no. (thousands per ha)	60 x 15	97,5	94,9	98,8	104,7	102,9	99,7		
	60 x 30	55,1	54,3	60,5	63,3	59,7	59,0		
	\bar{x}	76,3	74,6	79,6	84,0	81,3	79,3		
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a – r.n.		b – –5,23		a x b – r.n.	
Wysokość roślin Plant height (cm)	60 x 15	183	110	113	158	168	146		
	60 x 30	176	104	103	150	158	138		
	\bar{x}	179	107	108	154	163	142		
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a – 30,02		b – 2,84		a x b – r.n.	
Średnica koszyczków Anthodium diameter (cm)	60 x 15	15,2	14,8	15,5	14,6	14,3	14,9		
	60 x 30	16,9	17,6	18,1	16,5	16,7	17,1		
	\bar{x}	16,0	16,2	16,8	15,5	15,5	16,0		
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a – r.n.		b – 1,12		a x b – r.n.	
Masa nasion z koszyczka Seed weight per antho- dium (g)	60 x 15	36,8	34,2	37,7	33,7	39,1	36,2		
	60 x 30	42,0	38,8	47,4	57,0	52,7	47,6		
	\bar{x}	39,4	36,5	42,5	45,3	45,9	41,9		
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a – 7,18		b – r.n.		a x b – r.n.	

r.n. – różnice nieistotne; not significant difference

Plon nasion wahał się od 1,41 u odmiany Negra de Clui w 1995 r. do 3,88 t·ha⁻¹ u odmiany Frankosol w 1997 r. W kolejnych latach badań wynosił odpo-

wiednio 2,64; 2,10 i 2,86 t·ha⁻¹. Średnio w trzyleciu zebrano 2,53 t nasion z hektara (tab. 4). Najwyżej plonowała odmiana Frankasol (3,06 t·ha⁻¹), istotnie niżej od niej Negra de Clui (2,02 t·ha⁻¹). W plonach nasion pozostałych odmian istotnego zróżnicowania nie stwierdzono, ale wyraźną tendencję do wyższego plonowania widać było u odmiany Wielkopolski w stosunku do Lecha i Negra de Clui oraz u odmiany Eurosol w stosunku do wyżej wymienionych. Wyższe plony nasion odmian Frankasol i Eurosol od odmian polskich potwierdzają badania COBORU [HEIMANN 1995]. W odniesieniu do tych badań można stwierdzić, że plony nasion w doświadczeniu własnym były na zbliżonym poziomie. Nie stwierdzono istotnego wpływu obsady roślin na plon nasion. Niższa obsada roślin była rekompensowana znacznie większą masą nasion z koszyczka. Odmiany Negra de Clui, Lech i Frankasol plonowały nieco wyżej jeśli rosły w większym zagęszczeniu, natomiast Eurosol przy mniejszym zagęszczeniu. Jako optymalne zagęszczenie słonecznika oleistego MUŚNICKI i TOBOLA [1996] podają 55–60 tys. roślin na 1 ha, natomiast przy zagęszczeniu roślin ponad 100 tysięcy szt.·ha⁻¹ następuje wyraźny spadek plonu nasion.

Tabela 4; Table 4

Plon nasion oraz porażenie roślin zgnilizną twardzikową
Seed yield and plant infestation by stalk break

Cecha Feature	Gęstość siewu Sowing density (cm) (b)	Odmiana; Cultivar (a)					
		Negra de Clui	Lech	Wielko- polski	Eurosol	Franko- sol	średnio average
Plon nasion Seed yield (t·ha ⁻¹)	60 x 15	2,05	2,47	2,47	2,69	3,16	2,57
	60 x 30	1,98	2,09	2,47	2,95	2,96	2,49
	\bar{x}	2,02	2,28	2,47	2,82	3,06	2,53
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a – 0,909	b – r.n.*	a x b – r.n.	
Procent koszyczków porażonych zgnilizną twardzikową Percent of anthodium infected by stalk break	60 x 15	15,4	12,7	13,3	6,3	5,3	10,6
	60 x 30	19,1	12,6	13,6	10,2	9,4	13,0
	\bar{x}	17,3	12,6	13,5	8,3	7,4	11,8
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a – r.n.	b – 2,3	a x b – r.n.	

r.n. – różnice nieistotne; not significant difference

W każdym roku badań stwierdzono znaczny procent roślin gnijących, porażonych zgnilizną twardzikową. Największe porażenie wystąpiło w roku 1995, średnio ponad 19%, a u odmiany Negra de Clui 35%. W pozostałych dwóch latach było ok. 8% roślin chorych z gnijącymi koszyczkami. Średnio największe porażenie było u odmiany Negra de Clui (17%) duże u odmian polskich (ok. 13%) i najmniejsze u francuskich (ok. 8%). Większy udział koszyczków chorych było przy rzadszej obsadzie roślin (tab. 5).

Tabela 5; Table 5

Masa 1000 niełupek oraz ich zdolność kiełkowania
Weight of 1000 seeds and their germination capacity

Cecha Feature	Gęstość siewu Sowing density (cm) (b)	Odmiana; Cultivar (a)					
		Negra de Clui	Lech	Wielko- polski	Eurosol	Franko- sol	średnio average
Masa 1000 nasion Weight of 1000 seeds (g)	60 x 15	50,0	46,5	50,6	39,3	42,8	45,9
	60 x 30	51,0	50,6	56,2	44,1	51,9	50,8
	\bar{x}	50,5	48,6	53,4	41,7	47,4	48,4
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a - 4,46	b - 4,27	a x b - r.n.	
Zdolność kiełkowania nasion Germination capacity (%)	60 x 15	80,7	93,4	97,3	85,3	90,9	89,5
	60 x 30	78,0	92,5	95,2	93,2	90,5	89,9
	\bar{x}	79,3	92,9	96,2	89,2	90,7	89,7
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a - r.n.	b - r.n.	a x b - r.n.	
Procent nasion chorych niekiełkujących Percent of infected non germinating seeds	60 x 15	17,8	5,5	2,3	13,2	7,5	9,26
	60 x 30	21	6,5	4,4	5,7	8,9	9,28
	\bar{x}	19,4	6,0	3,3	9,4	8,2	9,27
		NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}		a - r.n.	b - r.n.	a x b - r.n.	

r.n. - różnice nieistotne; not significant difference

Masa 1000 nasion najwyższa była u odmiany Wielkopolski (53,4 g) istotnie mniejsza u odmiany Lech, Frankasol i najniższa u Eurosol (41,7 g). Nasiona uzyskane z roślin rzadziej rosnących miały istotnie wyższą masę 1000 nasion niż z roślin gęściej rosnących. Zdolność kiełkowania nasion pomimo braku statystycznego potwierdzenia była wyraźnie zróżnicowana. Najślabiej ze względu na dużą obecność nasion chorych kiełkowały nasiona odmiany Negra de Clui (79,3%), pozostałe w granicach 89,2 do 96,2%, bez wyraźnego wpływu obsady roślin na tę cechę. Zdolność kiełkowania nasion (oprócz odmiany Negra de Clui) w odniesieniu do ich wysokiej wilgotności w czasie zbioru, należy uznać za dobrą, odpowiadającą wymaganiom materiału siewnego.

Wnioski

1. Słonecznik zwyczajny uprawiany w północno-wschodniej Polsce wydał dość wysokie plony nasion, średnio w doświadczeniu 2,53 t·ha⁻¹. Wilgotność koszyczków i nasion była jednak wysoka, co łączyło się z koniecznością ich dosuszania przed omłotem.
2. Najwyższy plon nasion wydała odmiana Frankasol, najniższy zaś odmiana Negra de Clui.
3. Rośliny słonecznika rosnące w rzadszym łanie (ok. 56 tys. szt.·ha⁻¹) wytwarzały większe koszyczki, dorodniejsze nasiona oraz większą masę nasion z

rośliny, co rekompensowało plon nasion z jednostki powierzchni w stosunku do roślin gęściej rosnących (ok. 98 tys. szt.·ha⁻¹).

4. Największą odpornością na zgniliznę twardzikową wykazały odmiany Eurosol i Frankasol, najsilniej porażana była odmiana Negra de Clui.
5. Zebrane nasiona słonecznika, oprócz odmiany Negra de Clui, charakteryzowały się dobrą jakością siewną.

Literatura

- GAŚSIOROWSKI H., CIERNIEWSKA A. 1993. *Dlaczego słonecznik jest tak cennym surowcem*. Przegl. Piek. Cukier. 2(394): 7 s.
- HEIMANN S. 1985. *Oleiste jare na nasiona*. Synteza wyników doświadczeń odmianowych COBORU: 715 s.
- HEIMANN S. 1995. *Oleiste jare na nasiona*. Synteza wyników doświadczeń odmianowych COBORU.
- DEMBIŃSKI F. 1975. *Rośliny oleiste*. PWRiL W-wa.
- MUŚNICKI C., TOBOŁA P. 1996. *Słonecznik – mało znana w Polsce roślina oleista*. Top Agrar Polska 4: 30–33.
- TOBOŁA P., MUŚNICKI C., JODŁOWSKI M. 1993. *Wpływ różnych sposobów nawożenia na plonowanie słonecznika odmiany Wielkopolski*. Post. Nauk Roln. 6: 127–133.

Słowa kluczowe: słonecznik, odmiany, obsada roślin, plon nasion

Streszczenie

W Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszowie ART Olsztyn, prowadzono doświadczenie z uprawą słonecznika zwyczajnego na nasiona. Wysiewano 5 odmian: Lech, Wielkopolski, Eurosol, Frankasol, Negra de Clui w zagęszczeniu 60 x 15 i 60 x 30 cm. Najwyższy plon nasion wydała odmiana Frankasol, rosnąca w obsadzie około 100 tys. roślin na 1 ha, najniższy zaś Negra de Clui. Słonecznik rosnący w rzadszym łanie wytwarzał większe koszyczki, dorodniejsze nasiona oraz większą masę nasion z rośliny, czym rekompensował plon nasion z jednostki powierzchni w stosunku do rosnącego prawie dwukrotnie gęściej W okresie zbioru koszyczki i nasiona miały wysoką wilgotność i wymagały sztucznego dosuszania. Najwięcej silnie porażonych roślin zgnilizną twardzikową było u odmiany Negra de Clui, o połowę mniej u odmian Eurosol i Frankasol.

YIELDING OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) GROWN FOR SEEDS IN NORTH-EASTERN POLAND

Józef Tworowski, Stefan Szczukowski, Jacek Kwiatkowski
Department of Plant Breeding and Seed Production,
Warmia and Masuria University, Olsztyn

Key words: sunflower, cultivar, plant density, seed yield

Summary

Field experiment on seed production of sunflower was carried out at Tomaszkowo Experimental Station in belonging to Olsztyn University of Agriculture and Technology. Five sunflower cultivars were tested: Lech, Wielkopolski, Eurosol, Frankasol, Negra de Clui. Seeds were sown at spacing 60 x 15 and 60 x 30 cm. The highest seed yield was obtained for Frankasol cv. at density of 100 000 plants per ha while the lowest for Negra de Clui cv. Cultivated on a sparser stand sunflower set bigger antheridia, larger seeds, giving higher seed weight per plant, what resulted in a higher seed yield per ha as compared to twice denser stands, and compensated the higher stand density. Because of their high moisture content the seeds had to be artificially dried after harvesting. The highest rate of stalk break (*Sclerotinia sclerotiorum*) infestation was recorded for Negra de Clui cv. plants whereas the Eurosol and Frankasol cultivars were half less infested.

Prof. dr hab. Józef **Tworkowski**
Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 3
10-724 Olsztyn-Kortowo
e-mail: jtwor@moskit.art.olsztyn.pl