

Magdalena Kluza-Wieloch, Czesław Muśnicki*

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Katedra Botaniki

* Katedra Uprawy Roli i Roślin

Dynamika zmian ilościowych niełupek słonecznika zwyczajnego (*Helianthus annuus* L.) podczas ich dojrzewania

Dynamics of quantitative changes of achenes in common sunflower (*Helianthus annuus* L.) during their ripening

Słowa kluczowe: słonecznik, niełupki, dojrzewanie, zmiany ilościowe, zawartość łuski

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1998–2001 w Przybrodzie — Stacji Doświadczalnej Akademii Rolniczej w Poznaniu. Obiektami badań była odmiana populacyjna Wielkopolski oraz dwie odmiany mieszańcowe Frankasol i Coril. Doświadczenia prowadzono corocznie zachowując stałe zagęszczenie roślin i przy stałej dawce nawozu azotowego. Zmiennymi były jedynie czynniki środowiskowe. Owoce pobierano co 7 dni, z zewnętrznej partii koszyczka. Pierwszy zbiór miał miejsce tydzień po zakwitnięciu tej partii kwiatostanu. Analizom poddano cechy ilościowe niełupek.

Rozpatrując wielkość niełupek, najmniej zmienną w czasie formowania owoców była ich długość. Szerokość i grubość owoców wzrastała od pierwszego do drugiego tygodnia ich dojrzewania. Masa 1000 niełupek wyraźnie zwiększała się w miarę ich dojrzewania. Największe jej zmiany zaobserwowano pomiędzy 1. a 4. tygodniem od zakwitania. Zawartość łuski zmniejszała się silnie u wszystkich porównywanych odmian pomiędzy 1. a 3. tygodniem, jej udział malał do 5. tygodnia od zakwitania.

Key words: sunflower, achenes, ripening, quantity, hull content

Field trials were conducted in the years 1998–2001 at the Experimental Station of the Agricultural University of Poznań in Przybroda. One open pollinated variety — Wielkopolski and two hybrid varieties, Frankasol and Coril were tested. The experiment was carried out each year, in constant density of plants 50 000/ha and constant amount of nitrogen fertilizer — 60 kg/ha. Only environmental factors were variable. Fruit was collected every seven days from the outer part of the head. It was collected for the first time a week after flowering. The analysis concerned the size of fruit, thousand achenes weight and hull content.

Varieties differed in respect of the length, width and thickness of fruit. Length was the least variable factor during fruit formation. Width and thickness of achenes were increasing between the 1st and 2nd week of their ripening.

Thousand achenes weight in each of the studied varieties was increasing as the achenes were maturing. The most considerable differences were observed between the 1st and the 4th week of flowering. The dynamics of increase of thousand fruit weight was decreasing between the 4th and 6th measurement. The content of hull was decreasing substantially in all compared varieties between the 1st and the 3rd week from flowering. Between the 3rd and 5th term of fruit collection the dynamics of change was smaller.

The dynamics of change of quantitative character of achenes was similar in all years of the study. Only small amount of precipitation in 1999 influenced negatively the size of fruit.

Wstęp

Nielupki oleistych form słonecznika zwyczajnego (*Helianthus annuus* L.) zawierają duże ilości tłuszczu, który wykorzystuje się do produkcji olejów jadalnych i margaryn. Tłuszcz ten charakteryzuje się dużą zawartością kwasu linolowego, jednego z nienasyconych kwasów tłuszczowych, niezbędnych w pełnowartościowej diecie człowieka (Andrukhov i in. 1975, Ziemiański i Budzyńska-Topolewska 1991).

Na świecie prowadzono wiele badań dotyczących rozmiarów owoców (Gupta i Das 1997), ich masy oraz plonu (Robinson 1974, Muśnicki 1975, Terbea i Stoenescu 1984), a także zawartości w nich związków chemicznych (Dorrell i Whelan 1978, Burlov i Sierbay 1988, Kaffka i in. 1982). Dotyczyło to jedynie cech niełupek w stadium ich dojrzałości technicznej. Bardzo mało jest natomiast prac mówiących o zmianach ilościowych i jakościowych owoców w trakcie ich dojrzewania. Dlatego też autorzy podjęli się tego zadania na podstawie doświadczeń polowych przeprowadzonych w klimacie Polski.

Material i metody

Badania przeprowadzono w latach 1998–2001 w Stacji Doświadczalnej Przybroda Akademii Rolniczej w Poznaniu. W pierwszym roku prowadzonych obserwacji rośliny wysiano na glebie brunatnej właściwej, a w kolejnych latach poletka założono na czarnych ziemiach właściwych. Podłożem była glina lekka, za wyjątkiem roku 2000. Warstwa orna miała najczęściej skład mechaniczny gliny lekkiej, która charakteryzowała się lekko alkalicznym lub obojętnym odczynem. Jedynie w roku 1998 była ona lekko kwaśna. Natomiast warstwa próchniczna miała miąższość 40–50 cm. Gleby te zalicza się do klasy bonitacyjnej III b i III a, kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego lub pszennego dobrego.

Obiektami badań były — polska odmiana populacyjna Wielkopolski i dwie odmiany mieszańcowe: francuska Frankasol i amerykańska Coril. Doświadczenie prowadzono zachowując stałe zagęszczenie roślin — 50 tys./ha i przy stałej dawce nawozu azotowego — 60 kg/ha. Zmiennymi były jedynie czynniki środowiskowe: gleba, przedplon i układ warunków pogodowych (tab. 1).

Owoce pobierano z zewnętrznej partii koszyczka, w odstępach siedmiodniowych, z 10 osobników z dwóch powtórzeń dla każdej odmiany. Pierwszą próbę niełupek zebrano tydzień po zakwitnięciu tej strefy kwiatostanu, a ostatnią w fazie dojrzałości pełnej. W latach 1998–2000 za pomocą suwmiarki każdorazowo mierzono wielkość 30 owoców — to jest ich długość, szerokość i grubość. W czteroletnim cyklu doświadczalnym określano masę 1000 niełupek, a w dwóch ostatnich latach badań analizowano również procentową zawartość łuski w owocach.

W tym celu ważono najpierw próby po 100 całych niełupek, a następnie zdejmowano z nich owocnię i określano oddzielnie jej masę oraz masę nasion.

Analizę zmienności cech wielkości owoców w różnych stadiach dojrzwania scharakteryzowano, zgodnie z zaleceniami Kali (1996), współczynnikiem zmienności (zmienność względna). Do obliczeń statystycznych użyto autorskiego programu „Statpaku”, napisanego przez S. Czajkę dla Katedry Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Tabela 1

Średnie wieloletnie temperatury miesięczne [°C] i opady [mm] w Przybrodzie oraz odchylenia w latach badań 1998–2001 — *Multiyear (1953–1992) month temperatures [°C] and precipitations [mm] in Przybroda and deviation in years 1998–2001*

Miesiące <i>Month</i>	Wielolecie — <i>Multiyear</i> (1953–1992)		Odchylenia temperatury <i>Deviations of temperatures</i>				Odchylenia opadów <i>Deviations of precipitations</i>			
	temp.	opad <i>precipitation</i>	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
IV	7,4	34	3,8	3,2	6,1	0,8	8	38	-22	-2
V	12,9	49	2,9	1,8	4,2	2,8	-12	-22	1	-42
VI	16,5	59	2,0	0,8	2,2	-0,7	20	26	-17	19
VII	18,0	78	0,9	3,6	-0,9	2,8	-28	-48	-7	-36
VIII	17,4	58	0,3	2,1	2,1	3,0	-1	-25	28	7
IX	13,5	45	1,1	4,9	-0,1	-1,4	29	-29	-11	49

Wyniki

Długość owoców wszystkich odmian praktycznie nie zmieniała się w czasie ich formowania i dojrzwania. Cecha ta różniła odmiany w istotny sposób, za wyjątkiem drugiego terminu mierzenia tej wielkości w latach 1999–2000. Przy każdym pomiarze najdłuższe niełupki miała najczęściej odmiana mieszańcowa Frankasol, a najkrótsze Coril. Najmniejsze owoce słonecznik wykształcił w suchym roku 1999. Rozpatrując wartości współczynnika zmienności zawsze największym różnicowaniem charakteryzowała się odmiana Wielkopolski (tab. 2).

Szerokość owoców wzrastała pomiędzy pierwszym a drugim tygodniem ich dojrzwania. Najwyraźniej było to widoczne w 2000 roku. Przy następnych pomiarach wielkość ta zwiększała się już tylko sporadycznie. Cecha ta różnicowała odmiany w istotny sposób, za wyjątkiem drugiego pobrania owoców w latach 1999–2000 oraz ostatniego terminu w roku 1999. Największą wielkość tej cechy, od trzeciego do ostatniego tygodnia, osiągały owoce w roku 2000, a najmniejsze były te uformowane w 1999 roku. W poszczególnych latach obserwacji najczęściej najszersze były one u odmiany Wielkopolski. Ta odmiana słonecznika charakteryzowała się również największą zmiennością szerokości niełupek (tab. 3).

Tabela 2

Charakterystyka zmienności długości owoców [mm] w czasie formowania i dojrzewania niełupek trzech odmian słonecznika — *Variation character of achenes length [mm] during formation and ripening of fruits of three sunflower cultivars*

Odmiany Varieties	Średnia arytmetyczna Arithmetic mean				Współczynnik zmienności Variation coefficient		
	1998	1999	2000	1998–2000	1998	1999	2000
I tydzień od zakwitania — <i>I week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	10,6	10,4	9,83	10,28	5,12	7,37	7,83
Frankasol	11,3	10,3	10,8	10,80	3,60	4,19	4,24
Coril	10,3	9,76	9,73	9,93	4,15	6,97	4,61
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,24	0,330	0,297	x	x	x	x
II tydzień od zakwitania — <i>II week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	10,6	10,0	10,6	10,40	4,99	5,96	6,42
Frankasol	11,0	10,1	10,5	10,53	4,45	3,36	4,85
Coril	10,1	9,85	10,5	10,15	3,79	4,84	3,28
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,24	–	–	x	x	x	x
III tydzień od zakwitania — <i>III week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	10,3	9,48	10,8	10,19	6,18	4,97	6,88
Frankasol	11,2	10,4	10,7	10,77	3,94	2,78	4,75
Coril	10,1	9,77	10,3	10,06	4,35	3,36	2,08
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,26	0,191	0,28	x	x	x	x
IV tydzień od zakwitania — <i>IV week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	10,7	10,5	10,5	10,57	4,30	4,45	6,40
Frankasol	11,0	10,2	10,7	10,63	4,28	3,99	5,02
Coril	10,3	9,87	10,3	10,16	3,72	4,15	3,31
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,23	0,220	0,27	x	x	x	x
V tydzień od zakwitania — <i>V week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	10,4	9,93	10,5	10,28	6,07	4,79	5,22
Frankasol	*	10,2	10,7	10,45	*	3,58	2,89
Coril	*	9,86	10,2	10,03	*	5,85	2,44
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	x	0,247	0,20	x	x	x	x
Ostatni tydzień od zakwitania — <i>Last week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	10,3	10,5	10,6	10,47	5,85	4,60	5,67
Frankasol	11,2	10,4	10,7	10,77	4,04	3,66	4,10
Coril	10,0	9,88	10,3	10,06	5,07	4,41	4,37
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,27	0,292	0,26	x	x	x	x

* — brak danych — *no data*

Tabela 3

 Charakterystyka zmienności szerokości owoców [mm] w czasie formowania i dojrzewania niełupek trzech odmian słonecznika — *Variation character of achenes width [mm] during formation and ripening of fruits of three sunflower cultivars*

Odmiany Varieties	Średnia arytmetyczna Arithmetic mean				Współczynnik zmienności Variation coefficient		
	1998	1999	2000	1998–2000	1998	1999	2000
I tydzień od zakwitania — <i>I week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	5,10	4,65	3,43	4,39	10,4	6,50	19,4
Frankasol	4,76	4,86	4,08	4,57	8,85	6,19	12,9
Coril	5,07	5,14	3,42	4,54	8,13	7,13	12,1
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,234	0,167	0,279	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
II tydzień od zakwitania — <i>II week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	5,58	5,43	5,53	5,51	8,58	11,5	10,8
Frankasol	5,33	5,23	5,42	5,33	5,85	4,44	5,68
Coril	5,33	5,36	5,27	5,32	5,75	6,63	12,9
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,192	–	–	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
III tydzień od zakwitania — <i>III week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	5,55	4,81	5,66	5,34	9,41	10,8	13,1
Frankasol	5,15	5,22	5,30	5,22	4,47	4,59	5,28
Coril	5,13	5,30	5,67	5,37	4,32	6,72	7,91
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,181	0,200	0,269	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
IV tydzień od zakwitania — <i>IV week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	5,67	5,29	5,98	5,65	8,73	7,12	9,57
Frankasol	5,18	5,07	5,36	5,20	6,76	6,20	8,23
Coril	5,22	5,08	5,65	5,32	5,09	8,56	7,46
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,196	0,194	0,248	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
V tydzień od zakwitania — <i>V week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	5,46	4,81	5,88	5,38	9,71	9,68	14,8
Frankasol	*	5,09	4,96	5,03	*	7,99	7,15
Coril	*	5,09	5,65	5,37	*	4,70	5,00
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	<i>x</i>	0,196	0,291	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
Ostatni tydzień od zakwitania — <i>Last week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	5,57	4,85	5,53	5,32	7,31	8,37	8,45
Frankasol	5,04	4,98	5,32	5,11	6,44	6,37	7,01
Coril	5,26	5,03	5,57	5,29	6,12	8,24	5,73
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,207	–	0,201	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>

 * — brak danych — *no data*

Grubość owoców także wyraźnie wzrastała pomiędzy pierwszym a drugim tygodniem pomiarów. Najbardziej widoczne były te różnice w ostatnim roku badań. Przy następnych pobraniach niełupek, grubość wzrastała bardzo rzadko. W każdym roku badań żadna z odmian słonecznika nie wykazywała wyraźnej tendencji do tworzenia owoców największych pod względem tej cechy. Od trzeciego terminu pobierania niełupek, najmniejsze wykształciły się w 1999 roku. Odmiany tylko w piątym i ostatnim terminie w roku 1999 oraz w trzecim i ostatnim w następnym sezonie nie były istotnie zróżnicowane między sobą. Wielkość współczynnika zmienności kształtowała się niejednorodnie dla poszczególnych odmian (tab. 4).

Masa 1000 niełupek u każdej z obserwowanych odmian wyraźnie wzrastała w miarę ich dojrzewania. Największe zmiany zaobserwowano między 1. a 4. tygodniem od zakwitania. Natomiast dynamika wzrostu masy 1000 owoców malała pomiędzy 4. a 6. terminem pomiarów, kiedy to ustaliła się już u odmiany Wielkopolski i Frankasol, lecz nadal przyrastała u mieszańca Coril. W pierwszym terminie najcięższe były niełupki odmiany Wielkopolski, a w kolejnych, za wyjątkiem ostatniego, wagowo dominowały owoce odmiany Frankasol (rys. 1). W latach 1998–2000 masa niełupek wzrastała od 1. do 6. tygodnia, natomiast w roku 2001 do ostatniego terminu pobrania prób (rys. 2).

Zawartość łuski spadała silnie u wszystkich porównywanych odmian pomiędzy 1. a 3. tygodniem od zakwitania. Między 3. a 5. terminem pobierania owoców dynamika zmian była mniejsza i od tego czasu pozostawała na podobnym poziomie. Odmiana mieszańcowa Coril zawierała zawsze najmniej łuski, a w ostatnich tygodniach przed zbiorem najwięcej stwierdzono u odmiany Frankasol (rys. 3). Zmiany zawartości łuski były podobne w obydwu latach. W roku 2000, na początku i na końcu pobierania prób, niełupki zawierały mniej łuski niż w następnym sezonie (rys. 4). W pierwszym tygodniu po zakwitaniu okrywa stanowiła aż 65% masy owocu, natomiast w fazie dojrzałości technicznej było jej około 23%.

Dyskusja

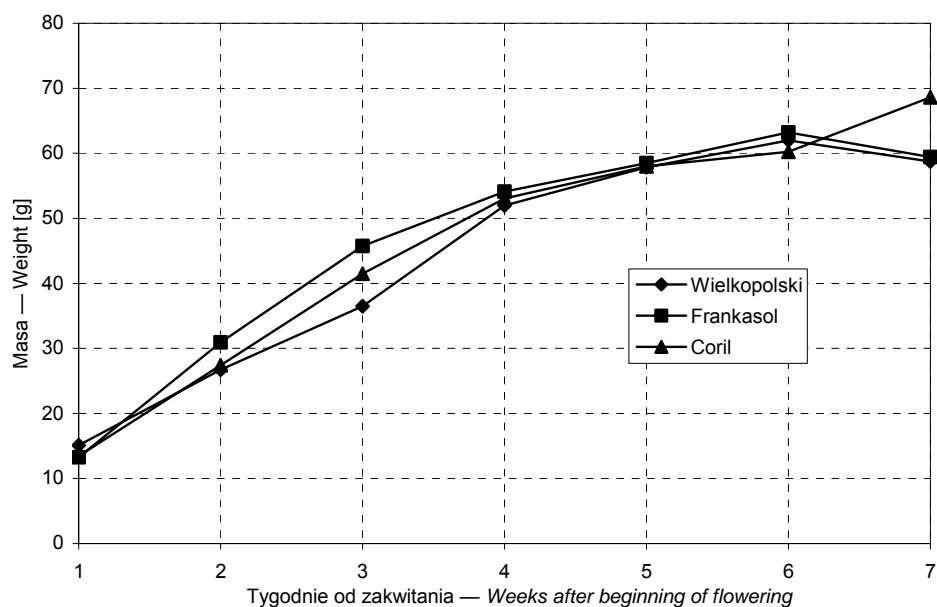
Z licznych opracowań dotyczących owoców słonecznika napotkano tylko 4 pozycje traktujące o zmianach ilościowych niełupek w trakcie ich dojrzewania. Federowska (1971) prowadziła swoje prace na starszych odmianach populacyjnych. Jej badania wykazały, że masa 1000 niełupek wzrastała wraz z trwaniem okresu dojrzewania. W fazie dojrzałości półtechnicznej wynosiła ona 71–90,5 g, by w stadium dojrzałości pełnej osiągnąć 87–96,3 g. Potwierdziły to również badania własne. Federowska analizowała także zawartość owocni w owocach i stwierdziła, że największy jej udział miał miejsce w fazie dojrzałości półtechnicznej, a najmniejszy w stadium dojrzałości pełnej. Większy procentowy udział łuski w niełupce

Tabela 4

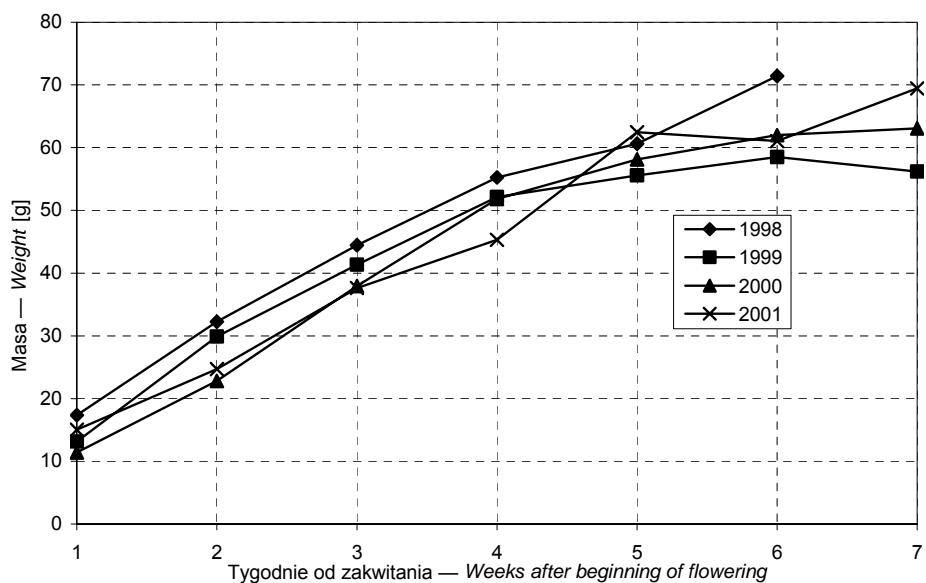
 Charakterystyka zmienności grubości owoców [mm] w czasie formowania i dojrzewania niełupek trzech odmian słonecznika — *Variation character of achenes thickness [mm] during formation and ripening of fruits of three sunflower cultivars*

Odmiany Varieties	Średnia arytmetyczna Arithmetic mean				Współczynnik zmienności Variation coefficient		
	1998	1999	2000	1998–2000	1998	1999	2000
I tydzień od zakwitania — <i>I week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	2,87	2,59	1,16	2,21	23,5	14,5	23,9
Frankasol	2,52	2,77	1,84	2,38	22,9	15,8	35,7
Coril	3,01	3,33	1,07	2,47	15,0	13,8	21,2
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,295	0,218	0,221	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
II tydzień od zakwitania — <i>II week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	3,78	3,80	3,46	3,68	9,91	11,9	21,3
Frankasol	3,67	3,55	3,89	3,70	7,41	6,23	9,89
Coril	3,42	3,61	3,18	3,40	9,20	11,1	26,7
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,166	0,191	0,353	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
III tydzień od zakwitania — <i>III week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	3,80	3,49	3,87	3,72	8,68	14,5	20,7
Frankasol	3,73	3,73	3,81	3,76	8,88	9,05	12,5
Coril	3,34	3,50	3,81	3,55	9,45	8,75	11,7
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,167	0,202	-	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
IV tydzień od zakwitania — <i>IV week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	3,77	3,97	4,26	4,00	8,19	8,09	12,9
Frankasol	3,64	3,53	3,97	3,71	8,21	7,59	12,4
Coril	3,50	3,25	3,78	3,51	9,36	14,3	12,7
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,160	0,185	0,261	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
V tydzień od zakwitania — <i>V week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	3,79	3,47	4,14	3,80	7,49	14,9	19,3
Frankasol	*	3,40	3,55	3,48	*	13,8	9,06
Coril	*	3,35	3,75	3,55	*	13,3	9,72
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	<i>x</i>	-	0,278	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
Ostatni tydzień od zakwitania — <i>Last week after beginning of flowering</i>							
Wielkopolski	3,83	3,35	3,79	3,66	9,10	11,6	13,7
Frankasol	3,51	3,24	3,97	3,57	10,4	10,2	9,37
Coril	3,38	3,36	4,02	3,59	13,5	12,6	8,25
NIR — <i>LSD</i> _{0,05}	0,192	-	-	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>

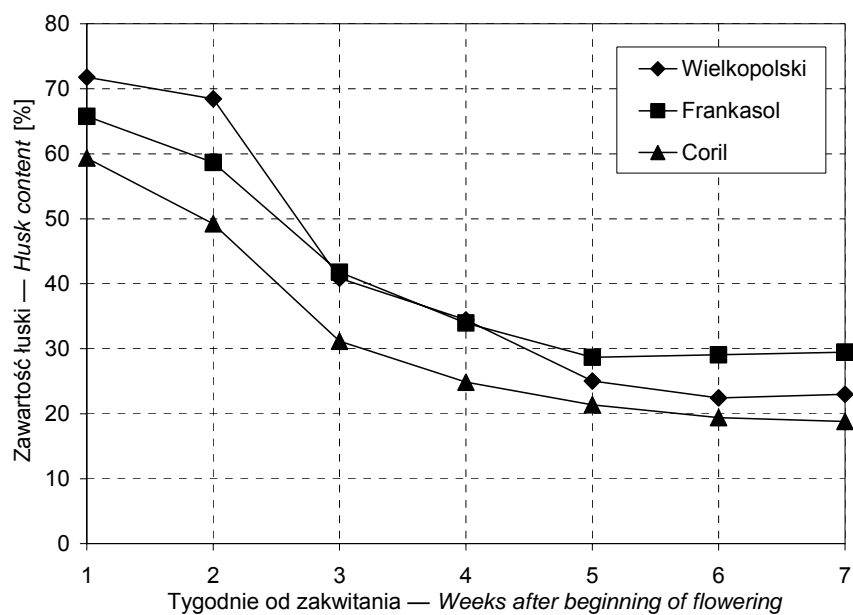
 * — brak danych — *no data*



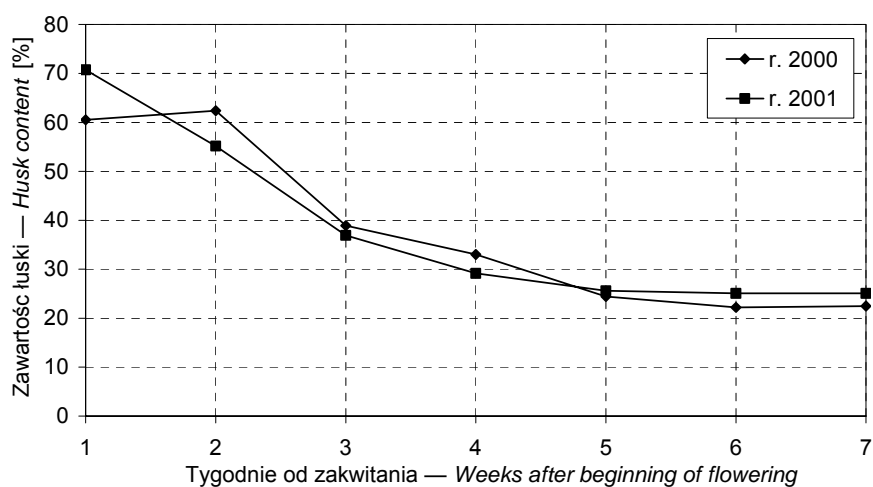
Rys. 1. Zmiany masy 1000 niełupek w czasie formowania i dojrzewania owoców 3 odmian słonecznika (średnie z lat 1998–2001) — Changes of 1000 achenes weight during formation and ripening of fruits of 3 sunflower cultivars (averages of 1998–2001 years)



Rys. 2. Zmiany masy 1000 niełupek w czasie formowania i dojrzewania owoców słonecznika (średnia dla 3 odmian) — Changes of 1000 achenes weight during formation and ripening of fruits of sunflower (averages for three cultivars)



Rys. 3. Zmiany zawartości łuski w czasie formowania i dojrzewania owoców 3 odmian słonecznika (średnie z lat 2000–2001) — Changes of husk content during formation and ripening of fruits of three sunflower cultivars (averages of 2000–2001 years)



Rys. 4. Zmiany zawartości łuski w czasie formowania i dojrzewania owoców słonecznika (średnia dla 3 odmian) — Changes of husk content during formation and ripening of fruits of sunflower (averages for three cultivars)

występował w najwcześniejszych fazach rozwoju owocu, co zauważono także w prezentowanej pracy. Jovanovic (1988) prześledził zmiany w masie 1000 owoców u dwóch odmian mieszańcowych. Pobierał on niełupki co 10 dni, od 20. dnia po zakończeniu kwitnienia aż do uzyskania dojrzałości fizjologicznej. Masa 1000 sztuk niełupki była zdecydowanie większa w partii zewnętrznej niż centralnej, ale u jednego mieszańca ustabilizowała się już w 30. dniu, a u drugiego wzrastała do ostatniego pomiaru. Vasiliev (1990) wykazał, że w miarę dojrzewania owoców masa 1000 sztuk stabilizowała się około 30–35 dnia po przekwitnięciu. Dorrell i Whelan (1978) zbierali niełupki z dwóch odmian populacyjnych co 7 dni, w pierwszym roku począwszy od 21. do 49. dnia po kwitnieniu, a w drugim od 7. do 27. oraz w 49. dniu. Badali oni wpływ terminu zbioru na masę owoców. Największą masę 1000 niełupki miały osobniki zebrane 35. dnia od zakwitania. Dla zawartości łuski autorzy uzyskali zmienne wyniki. W pierwszym roku badań stabilizowała się ona w 28. dniu, a w drugim spadała do 49. dnia licząc od momentu zakwitnięcia.

Wnioski

1. Wielkość niełupki, to jest ich długość, szerokość i grubość, zazwyczaj istotnie różnicowała między sobą odmiany. Najmniejszą zmiennością w czasie formowania owoców charakteryzowała się długość. Szerokość i grubość niełupki wzrastały od pierwszego do drugiego tygodnia ich dojrzewania.
2. Przy każdym pomiarze najczęściej najdłuższe owoce miała odmiana mieszańcowa Frankasol, a najkrótsze odmiana Coril. Najszersze niełupki wytworzyła odmiana słonecznika Wielkopolski. Była też ona najbardziej zmienna pod względem długości i szerokości owoców. Grubość niełupki oraz analizy statystyczne tej cechy kształtowały się niejednorodnie dla poszczególnych odmian.
3. Masa 1000 owoców u każdej z badanych odmian wyraźnie wzrastała w miarę ich dojrzewania. Największe zmiany zaobserwowano między 1. a 4. tygodniem od zakwitania. Natomiast dynamika wzrostu masy 1000 niełupki malała pomiędzy 4. a 6. terminem pomiarów. Najcięższe owoce miała zwykle odmiana słonecznika Frankasol.
4. Zawartość łuski zmniejszała się silnie u wszystkich porównywanych odmian między 1. a 3. tygodniem od zakwitania. Od 3. do 5. terminu pobierania niełupki dynamika zmian była już mniejsza. Niełupki odmiany Coril zawierały zawsze najmniej łuski. W pierwszym tygodniu po zakwitaniu okrywa stanowiła aż 65% masy owocu, natomiast w fazie dojrzałości technicznej około 23%.

5. Dynamika zmian cech ilościowych niełupek była podobna we wszystkich latach prowadzenia badań. Jedynie mała ilość opadów w roku 1999 wpłynęła negatywnie na wielkość owoców.

Literatura

- Andrukhov V.G., Ivanov N.N., Turovskij A.I. 1975. *Podsolnechnik*. Rosselkhozizdat, Moskwa.
- Burlov V.V., Sjerbaj R.M. 1988. Nasledovanie i nasledujemost maslichnosti, sodержaniya proteina v semeni i luzhistosti semianok podsolnechnika. *Nauchno-Tiekh. Bjull. WSGI*, (2): 26-31.
- Dorrell D.G., Whelan E.D.P. 1978. Chemical and morphological characteristics of seeds of some sunflower species. *Crop Sci.*, 18 (6): 969-971.
- Federowska B. 1971. Wpływ stopnia dojrzałości słonecznika oleistego na właściwości techniczne i technologiczne niełupek. Część I. *Hod. Rośl., Aklim. Nasienn.*, 15 (6): 559-576.
- Gupta R.K., Das S.K. 1997. Physical properties of sunflower seeds. *J. Agric. Eng. Res.*, 66 (1): 1-8.
- Jovanovic D. 1988. Correlation between intensity of oil and protein accumulation in seed and yield stability of sunflower hybrid. *Proc. 12 Int. Sunf. Conf., Novi Sad, Yugoslavia*: 412-413.
- Kaffka K.J., Norris K.H., Peredi J., Balogh A. 1982. Attempts to determine oil, protein, water and fiber content in sunflower seeds by the NIR technique. *Acta Aliment.*, 11 (3): 253-269.
- Kala R. 1996. *Elementy wnioskowania parametrycznego dla przyrodników*. Wyd. AR Poznań.
- Muśnicki Cz. 1975. Perspektywy uprawy słonecznika oleistego w Polsce. *Post. Nauk Roln.*, 6: 3-17.
- Robinson R.G. 1974. Sunflower performance relative to size and weight of achenes planted. *Crop Sci.*, 14 (5): 616-618.
- Terbea M., Stoenescu F. 1984. Variatia elementelor de productivitate la floarea-soarelui cultivata la diferite densitati. *Probl. Agrofitoteh. Teor. Apl.*, 6 (2): 171-179.
- Vasiliev D.S. 1990. *Podsolnechnik*. Agropromizdat, Moskwa.
- Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolewska J. 1991. *Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe*. PWN, Warszawa.