

WPŁYW PROCESU OBLUSKIWANIA NASION SOI NA WYDAJNOŚĆ WYTŁACZANIA OLEJU

Marian Panasiewicz[✉], Jacek Mazur, Paweł Sobczak, Kazimierz Zawiślak

Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

STRESZCZENIE

Badano proces wytłaczania oleju metodą „na zimno” z nieobluszczonych i obluszczonych nasion wybranych odmian soi. Oceniano ilość oleju pozyskiwanego przy pomocy trzech głowic o różnych średnicach otworu wytłaczającego. Ponadto wykonano pomiary temperatury i czasu tłoczenia oleju w takich samych warunkach i przy takich samych parametrach prowadzenia procesu. Na podstawie wyników badań scharakteryzowano wpływ średnicy otworów zastosowanych głowic prasy na masę wytłaczanego oleju. Czas trwania procesu wytłaczania uwarunkowany był obecnością okrywy owocowej, która utrudnia wydobywanie oleju z komórek i tkanek nasion. Wytłaczanie oleju z próbek nasion obluszczonych trwało średnio o 19% dłużej aniżeli w procesie tłoczenia oleju z nasion nieobluszczonych.

Słowa kluczowe: soja, proces obluskowania, wytłaczanie oleju

WSTĘP

Soja jest jedną z najważniejszych roślin uprawnych na świecie. O jej znaczeniu decyduje skład chemiczny nasion, które zawierają 18–22% oleju o znacznej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz 33–45% białka o dobrym bilansie aminokwasowym [Budzyński i Zajac 2010, Kościelniak 2012, Baler 2013]. Duża koncentracja powyższych składników jest bardzo istotna w żywieniu zarówno ludzi, jak i zwierząt [Dłużewska i Krygier 2005, Barowicz 2008, Kapusta 2011]. Coraz większa liczba ludności na świecie, wynikająca z tego potrzeba zwiększenia produkcji żywności i pokarmu dla zwierząt oraz różnorodność ponad 300 produktów sojowych znajdujących się w obrocie przyczyniają się do zwiększenia popytu na tę roślinę na rynkach światowych. W ostatnich latach pojawiło się coraz więcej możliwości jej zastosowania, soja dodawana jest do pasz,

produktów spożywczych, a także używana w przemyśle farmaceutycznym i chemicznym [Borowiec i in. 1995, Barowicz 2008, Domaracka 2016]. Soja obok zalet żywieniowych ma także odrębne walory, m.in. wiąże azot, a jej uprawa polowa w szerokich rzędach przyczynia się do odchwaszczenia pól.

Hodowla soi jest coraz bardziej popularna, zaś uwarunkowania klimatyczne pozwalają na selekcję nowych odmian, a także wysiew w rejonach, w których dotąd nie było to możliwe. Największymi producentami tej rośliny są Stany Zjednoczone oraz Brazylia. Ponadto ważnymi ośrodkami są Argentyna, Chiny, Indie, Paragwaj, Kanada, Boliwia, Indonezja [Hymowitz 2004, Budzyński i Zajac 2010, Panasiewicz i in. 2011].

Pomimo korzystnego składu odżywczego nasiona soi nie mogą być spożywane w stanie surowym

[✉] marian.panasiewicz@up.lublin.pl

ze względu na zawartość składników antyżywniowych, których działanie zmniejsza przyswajalność aminokwasów, witamin i składników mineralnych. Rozwiązaniem tego problemu jest obróbka termiczna lub obłuskiwanie ziaren. Tak przygotowane nasiona poddawane są procesowi tłoczenia, w wyniku którego pozyskuje się olej sojowy. Jest on bogaty we flawonoidy, lecytynę, sterolinę oraz witaminę E. Z tego powodu stosowany jest szeroko w przemyśle kosmetycznym, spożywczym, chemicznym oraz jako biopaliwo [Łaska i in. 2012]. Mając na uwadze dynamiczny wzrost zainteresowania soją, można przypuszczać, iż badania dotyczące tej rośliny będą w najbliższym czasie zintensyfikowane [Mieszkalski 2004, Panasiewicz i in. 2011].

Celem pracy było określenie i ocena wpływu procesu obłuskiwania nasion soi na przebieg wytłaczania oleju sojowego i jego ilość. Określano masę wytłaczanego oleju z nasion siedmiu wybranych odmian soi (obłuszczonych i nieobłuszczonych) w zależności od średnicy otworu głowicy wytłaczającej. Badania ukie-

runkowano na uzyskiwanie maksymalnej wydajności mechanicznego wytłaczania oleju.

MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano wytłaczanie oleju sojowego z nasion następujących odmian: Annushka, Marta, Mavka, Merlin, Pollux, Protina, Syrelia. Są to odmiany niemodyfikowane genetycznie, przystosowane do uprawy w klimacie wschodnioeuropejskim. Odmiany wybrano na podstawie pozytywnej oceny wartości technologicznej nasion prezentowanych przez hodowców, a także sektor przetwórczy. Wybrane odmiany pozyskano w wyniku zbioru mechanicznego od plantatora z Polski Wschodniej. Obecnie w Krajowym Rejestrze Odmian znajduje się odmiana Mavka.

Proces obłuskiwania nasion 7 odmian wyglądał następująco. Przygotowano po 6 próbek z każdej odmiany o masie 1 kg każda, a następnie na obłuskiwaczu dolnobiegunowym oddzielono okrywę owocowo-nasienną (rys. 1). Szczelina robocza między tarczami wynosiła 3,2 mm. Nasiona z każdej odmiany obłuskiwano tylko w jednym przejściu przez szczelinę roboczą obłuskiwacza.

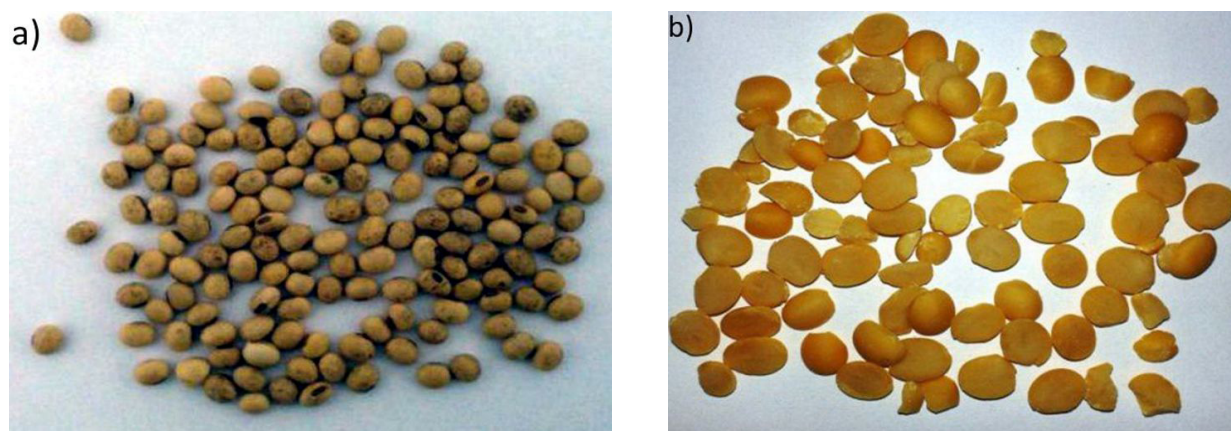
Aby oddzielić okrywę owocowo-nasienną (łuski) od bielma wykorzystano laboratoryjny separator sitowo-pneumatyczny (rys. 2).



Rys. 1. Obłuskiwacz dolnobiegunowy
Fig. 1. A low-level huller



Rys. 2. Laboratoryjny separator sitowo-pneumatyczny
Fig. 2. Laboratory sieve-pneumatic separator



Rys. 3. Nasiona soi poddane procesowi wyciągania: a) nasiona nieobtuszczone, b) nasiona obtuszczone
Fig. 3. Soya seeds subjected to the extrusion process: a) non-fat seeds, b) decorticated seeds



Rys. 4. Głowice prasy ślimakowej o średnicy otworu (od lewej): $\varphi_3 = 6$ mm, $\varphi_2 = 4$ mm i $\varphi_1 = 2$ mm
Fig. 4. Heads of a screw press; with the diameter of the hole, respectively: $\varphi_3 = 6$ mm, $\varphi_2 = 4$ mm and $\varphi_1 = 2$ mm

Nieobtuszczone i obtuszczone nasiona soi (rys. 3) poddano procesowi wyciągania.

Tłoczenie oleju sojowego przeprowadzono na stanowisku laboratoryjnym, którego częścią roboczą była prasa ślimakowa do oleju typu Hybren. Elementem roboczym tego urządzenia jest ślimak napędzany silnikiem elektrycznym. Masa każdej próbki wynosiła 1 kg. Temperaturę wytlóków mierzono pirometrem laserowym. Do zmierzenia ilości wytłoczonego oleju oraz wytlóków użyto wagi laboratoryjnej Radwag WPS 2100/C/1 z dokładnością pomiaru do 0,001 g. Proces tłoczenia próbek nasion obtuszczonego i nieobtuszczonego przeprowadzono z zastosowaniem trzech różnych głowic (matryc) o średnicy otworów $\varphi_1 = 2$ mm, $\varphi_2 = 4$ mm oraz $\varphi_3 = 6$ mm (rys. 4). Pomiar temperatury i czasu tłoczenia oleju wykonano w takich samych warunkach i przy takich samych parametrach prowadzenia procesu.

WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Wyniki procesu tłoczenia oleju z nasion nieobtuszczonego z wykorzystaniem 3 różnych głowic wytłaczających przedstawiono w układzie tabelarycznym (tab. 1, 2, 3). Najwięcej oleju uzyskano z odmiany Mavka. Średnia masa oleju z tej odmiany na podstawie trzech prób przy różnych parametrach technologicznych prasy wynosiła 73,41 g. Natomiast najmniej oleju pozyskano z odmiany Protina. Średnia masa oleju z tej odmiany wyniosła 15,4 g. Czas tłoczenia wahał się od 450 s w przypadku odmiany Merlin z zastosowaniem głowicy $\varphi_1 = 2$ mm, do 630 s w przypadku głowicy o średnicy otworu $\varphi_3 = 6$ mm w przypadku odmiany Protina. Średnia masa wytlóków przy tłoczeniu na poszczególnych głowicach to odpowiednio: 932,25 g ($\varphi_1 = 2$ mm), 933 g ($\varphi_2 = 4$ mm) i 934,4 g ($\varphi_3 = 6$ mm).

Należy zwrócić uwagę na tendencję wzrostową masy wyłoków w stosunku do średnicy otworu wylotowego głowicy.

Średnie temperatury procesu wyciągania mierzone temperaturą wyłoków wyniosły 71°C w trakcie wyciągania soi z wykorzystaniem głowicy o średnicy otworu $\varphi_1 = 2$ mm, 69°C z wykorzystaniem głowicy o średnicy otworu $\varphi_2 = 4$ mm, a w przypadku głowicy o średnicy otworu $\varphi_3 = 6$ mm tylko 68°C. Należy sądzić, iż mniejsza średnica otworu wylotowego prasy

(głowicy) powoduje zwiększenie ciśnienia wyciągania i jednocześnie zwiększenie temperatury.

Proces tłoczenia oleju z nasion obłuszczonych prowadzono w takich samych warunkach technologicznych, w jakich tłoczono olej z nasion nieobłuszczonych. Wyniki przedstawione zostały w tabelach 4, 5 i 6. Analiza uzyskanych danych wykazuje, że w przypadku soi obłuszczonej najwięcej oleju otrzymano z odmiany Pollux, gdzie średnia masa oleju dla trzech prób wyniosła 117,41 g. Z drugiej strony naj-

Tabela 1. Charakterystyka tłoczenia oleju z soi nieobłuszczonej z użyciem głowicy o średnicy otworu $\varphi_1 = 2$ mm
Table 1. Characteristics of pressing oil from non-fat soy seeds using a head with a hole diameter of $\varphi_1 = 2$ mm

Odmiana soi Soy variety	Masa próbki Sample weight (g)	Masa wyłoków Mass of pomace (g)	Masa oleju Oil weight (g)	Czas tłoczenia Time of stamping (s)	Temperatura wyłoków Temperature of the pomace (°C)
Annushka	1000	934,32	65,68	460	77
Marta	1000	928,85	71,15	510	65
Mavka	1000	915,68	84,32	480	76
Merlin	1000	923,00	77,00	450	68
Pollux	1000	916,64	83,36	510	73
Protina	1000	964,8	35,2	550	75
Syrelia	1000	944,2	55,8	500	60
Wartości średnie Mean	–	932,25	67,5	494	71

Tabela 2. Charakterystyka tłoczenia oleju z soi nieobłuszczonej z użyciem głowicy o średnicy otworu $\varphi_2 = 4$ mm
Table 2. Characteristics of pressing oil from non-fat soy seeds using a head with a hole diameter of $\varphi_2 = 4$ mm

Odmiana soi Soy variety	Masa próbki Sample weight (g)	Masa wyłoków Mass of pomace (g)	Masa oleju Oil weight (g)	Czas tłoczenia Time of stamping (s)	Temperatura wyłoków Temperature of the pomace (°C)
Annushka	1000	945,98	54,02	460	74
Marta	1000	937,1	62,9	510	62
Mavka	1000	938,08	61,92	460	69
Merlin	1000	928,43	71,57	470	63
Pollux	1000	932,21	67,79	490	71
Protina	1000	985,3	14,7	600	73
Syrelia	1000	927,66	72,34	495	68
Wartości średnie Mean	–	933,00	57,89	498	69

mniejszą ilość wytłoczonego oleju sojowego uzyskano z nasion odmiany Protina, tak jak w przypadku nasion nieobtłuszczonych. Średnia masa w tym przypadku wyniosła 17,93 g. Masa wytłoków wahała się od 867,2 g w przypadku odmiany Pollux tłoczonej na głowicy $\varphi_2 = 4$ mm do 974,56 g w przypadku odmiany Protina i głowicy $\varphi_3 = 6$ mm. Średni czas tłoczenia wykazywał tendencję spadkową w stosunku do zwiększenia średnicy otworu głowicy, a jego wartości wyniosły odpowiednio 586 s ($\varphi_1 = 2$ mm),

540 s ($\varphi_2 = 4$ mm) oraz 539 s ($\varphi_3 = 6$ mm).

Należy dodać, iż nie zaobserwowano zmian czasu tłoczenia w przypadku próbek nasion soi nieobtłuszczonej i obtłuszczonej. Również w przypadku obu rodzajów nasion temperatura wytłoków malała wraz ze zwiększeniem średnicy otworu. Największą wartość temperatury wynoszącą 81°C odnotowano dla odmiany Annushka w trakcie tłoczenia z wykorzystaniem głowicy $\varphi_1 = 2$ mm, zaś najmniejszą 63°C dla odmiany Syrelia i głowicy $\varphi_3 = 6$ mm.

Tabela 3. Charakterystyka tłoczenia oleju z soi nieobtłuszczonej z użyciem głowicy o średnicy otworu $\varphi_3 = 6$ mm
Table 3. Characteristics of pressing oil from non-fat soy seeds using a head with a hole diameter $\varphi_3 = 6$ mm

Odmiana soi Soy variety	Masa próbki Sample weight (g)	Masa wytłoków Mass of pomace (g)	Masa oleju Oil weight (g)	Czas tłoczenia Time of stamping (s)	Temperatura wytłoków Temperature of the pomace (°C)
Annushka	1000	940,9	59,1	485	73
Marta	1000	932,36	67,64	535	60
Mavka	1000	926,00	74,00	505	68
Merlin	1000	931,02	68,98	535	67
Pollux	1000	920,46	79,54	530	65
Protina	1000	986,0	14,0	630	72
Syrelia	1000	919,68	80,32	520	70
Wartości średnie Mean	–	934,30	63,36	534	68

Tabela 4. Charakterystyka tłoczenia oleju z soi obtłuszczonej z wykorzystaniem głowicy o średnicy otworu $\varphi_1 = 2$ mm
Table 4. Characteristics of pressing oil from dehulled soy seeds using a head with a hole diameter $\varphi_1 = 2$ mm

Odmiana soi Soy variety	Masa próbki Sample weight (g)	Masa wytłoków Mass of pomace (g)	Masa oleju Oil weight (g)	Czas tłoczenia Time of stamping (s)	Temperatura wytłoków Temperature of the pomace (°C)
Annushka	1000	918,6	81,4	535	81
Marta	1000	883,32	116,68	565	75
Mavka	1000	938,4	61,6	560	70
Merlin	1000	900,32	99,68	645	72
Pollux	1000	878,00	122,00	585	81
Protina	1000	979,4	20,6	575	79
Syrelia	1000	905,16	94,84	640	65
Wartości średnie Mean	–	912,22	85,25	586	75

Tabela 5. Charakterystyka tłoczenia oleju z soi obłuszczonej z wykorzystaniem głowicy o średnicy otworu $\varphi_2 = 4$ mm
Table 5. Characteristics of pressing oil from dehulled soy seeds using a head with a hole diameter $\varphi_2 = 4$ mm

Odmiana soi Soy variety	Masa próbki Sample weight (g)	Masa wytloków Mass of pomace (g)	Masa oleju Oil weight (g)	Czas tłoczenia Time of stamping (s)	Temperatura wytloków Temperature of the pomace (°C)
Annushka	1000	922,44	77,56	525	76
Marta	1000	871,32	128,68	550	74
Mavka	1000	933,2	66,8	560	69
Merlin	1000	910,8	89,2	530	70
Pollux	1000	867,2	132,8	520	72
Protina	1000	981,6	18,04	530	77
Syrelia	1000	930,0	70,00	565	65
Wartości średnie Mean	–	914,80	83,34	540	72

Tabela 6. Charakterystyka tłoczenia oleju z soi obłuszczonej z wykorzystaniem głowicy o średnicy $\varphi_3 = 6$ mm
Table 6. Characteristics of pressing oil from dehulled soy seeds using a head with a hole diameter $\varphi_3 = 6$ mm

Odmiana soi Soy variety	Masa próbki Sample weight (g)	Masa wytloków Mass of pomace (g)	Masa oleju Oil weight (g)	Czas tłoczenia Time of stamping (s)	Temperatura wytloków Temperature of the pomace (°C)
Annushka	1000	951,56	48,44	550	71
Marta	1000	899,04	100,96	555	72
Mavka	1000	934,2	65,8	545	64
Merlin	1000	911,64	88,36	525	66
Pollux	1000	902,56	97,44	525	69
Protina	1000	984,4	15,16	550	70
Syrelia	1000	946,00	36,0	520	63
Wartości średnie Mean	–	931,37	64,65	539	68

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Analiza wyników badań pozwoliła określić zależności zachodzące pomiędzy nasionami różnych odmian soi (obłuszczonych i nieobłuszczonych) a zastosowaniem głowic wytłaczających o zróżnicowanych średnicach, co miało wpływ na ilość wytłaczanego oleju.

1. Największą masę oleju uzyskano z nasion odmiany Merlin, Pollux i Marta, najmniejszą zaś z odmiany Protina. Różnica ta w zależności od zasto-

sowanych głowic była 4–5-krotnie mniejsza zarówno dla próbek z nasion obłuszczonych, jak i nieobłuszczonych.

2. Czas procesu wytłaczania uwarunkowany był obecnością okrywy nasiennej. Wytłaczanie oleju z nasion obłuszczonych trwało średnio o 19% dłużej niż z nasion nieobłuszczonych. Należy sądzić, iż wynika to ze struktury nasion soi. Obecność okrywy owocowej utrudnia niszczenie struktury w trakcie zagęszczania miazgi, a tym samym wydobywanie oleju z komórek i tkanek nasion.

3. Zarówno masa uzyskiwanych wytlokow, jak i temperatury procesu uzaleznione byly od odmiany soi i obecności okrywy nasiennej, ale także od średnicy otworów w trzech zastosowanych głowicach prasy.

4. Analiza wyników badań potwierdziła wpływ wymiaru otworów głowic prasy na ilość wytłaczanego oleju – im mniejsza średnica otworu w głowicy, tym większa ilość pozyskanego oleju i wyższa temperatura wytłaczania. Jednocześnie zwiększał się średni czas tłoczenia oleju dla takich samych masowo próbek wszystkich odmian soi.

5. Wyniki badań i ich analiza stanowią cenną bazę praktycznych danych, które mogą być z powodzeniem wykorzystane w przemysłowych technologiach przygotowania i przerobu nasion różnych odmian soi na cele spożywcze i paszowe.

PIŚMIENNICTWO

- Baler, G. (2013). Soja – roślina z przyszłością. *Por. Gospod.*, 9, 20–22.
- Barowicz, T. (2008). Tłuszcz w paszy dla drobiu. *Hod. Drobiu*, 134, 10–15.
- Borowiec, F., Furgał, K., Marszałek, A. (1995). Wpływ zabiegów termicznych na zawartość glukozyolanów w nasionach rzepaku. *Rośl. Oleiste*, 16, 275–282.
- Budzyński, W., Zając, T. (2010). *Rośliny oleiste*. Wyd. PWRiL, Poznań.
- Dłużewska, E., Krygier, K. (2005). Sojowe preparaty białkowe – otrzymywanie i zastosowania. *Przem. Spoż.*, 59(4), 30–35.
- Domeracka, M. (2016). Soja. Źródło białka. Soja dla zwierząt, soja dla ludzi. www.dodr.pl/IV/6/15/1.pdf [dostęp: 17.03.2016]
- Hymowitz, T. (2004). Speciation and cytogenetics. W: Soybeans: improvement, productions, and uses, Boerma, H.R., Specht, J.E. (red.). Third Edition. ASA, CSSA, SSSA, Madison, 97–136.
- Kapusta, F. (2011). Rośliny oleiste wspomagają bilans zbożowy w Polsce. *Prz. Zboż.-Młyn.*, 27–30.
- Kościelniak, W. (2012). Soja to królowa roślin. *Nowocz. Uprawa*, 4, 86–89.
- Łaska, B., Myczko, A., Golimowski, W. (2012). Badanie wydajności prasy ślimakowej i sprawności tłoczenia oleju w warunkach zimowych i letnich. *Probl. Inż. Rol.*, 4(78), 163–170.
- Mieszkański, L. (2004). Stan i kierunki badań nad obtuskiwaniem nasion w Polsce. *Tech. Sci., Supl.*, 1, 31–47.
- Panasiewicz, M., Sobczak, P., Zawiaślak, K., Mazur, J., Misiura, A. (2011). Ocena energochłonności i wydajności procesu pozyskiwania oleju z nasion wybranych odmian rzepaku. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 563, 129–136.

EFFECT OF DEHULLING SOY SEED PROCESS ON QUANTITY OF EXTRACTED OIL

ABSTRACT

The paper presents the results of research on the process of cold extrusion of oil from non-fat and dehulled seeds of various soy varieties. The amount of oil obtained was evaluated using 3 heads with different diameters of the extrusion hole. In addition, the temperature and oil delivery time were measured under the same conditions and process parameters. Based on the obtained results, the influence of the diameter of the holes in the used press heads on the amount of extruded oil was demonstrated. The duration of the extrusion process was determined by the presence of the seed coat. Extrusion of oil from decorticated seeds on average was significantly longer than in the process of pressing uncrushed oil.

Key words: soybeans, dehulling process, oil extrusion