

BARBARA FEDEROWSKA

Zakład Doświadczalny Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików k. Warszawy

CHARAKTERYSTYKA SŁONECZNIKA OLEISTEGO I MOŻLIWOŚCI JEGO UPRAWY W POLSCE

Przemysł olejarski dysponuje surowcem pochodzenia krajowego raczej jednolitym: nasionami rzepaku ozimego, jarego i rzepiku ozimego, których powierzchnia uprawy w ciągu ostatnich lat waha się od ok. 83 do 95% *). Poza wyżej wymienionymi uprawia się mak, gorczycę białą i czarną, ale głównym celem ich uprawy nie jest otrzymanie oleju. Mamy wysoką pozycję zbiorów nasion rzepaku, co stawia nas na pierwsze miejsce w Europie i czwarte w świecie (44, 46, 47, 57, 61, 62, 84).

Przemysły używające olejów do dalszej przeróbki stawiają różne wymagania: przemysł spożywczy do wyrobu margaryny potrzebuje, ze względu na proces utwardzania, olejów bogatych w kwas tłuszczowy o jednym podwójnym wiązaniu, np. kwas olejowy. Kwasy tłuszczowe o większej ilości podwójnych wiązań w łańcuchu (np. linolowy, linolenowy) podrażają koszty utwardzania, a ostatni wpływa niekorzystnie na trwałość margaryny. Nieutwardzoną część margaryny powinien stanowić olej o wysokiej zawartości kwasu linolowego, jeden z grupy niezbędnych, nienasyconych kwasów tłuszczowych. W stosunku do olejów roślinnych używanych do bezpośredniego spożycia stawia się wymagania, aby były bogate w wyżej wymieniony kwas tłuszczowy (27, 30, 41, 44, 47, 80). Do wyrobu mydeł odpowiednie są oleje zawierające kwasy tłuszczowe o krótkich łańcuchach i małej ilości kwasów wysoko nienasyconych (utwardzanie). Oleje zawierające w dużych ilościach kwasy tłuszczowe długołańcuchowe, np. olej rzepakowy — kwas erukowy, dają mydła źle rozpuszczające się w wodzie. Do wyrobu środków piorących właściwym surowcem są oleje, które mają ubogi wachlarz kwasów tłuszczowych, zaś w ich procentowym składzie powinien przeważać jeden kwas. Do produkcji farb i lakierów potrzebne są oleje zawierające w dużych ilościach wysoko nienasycone kwasy tłuszczowe, głównie linolowy i linolenowy (8, 44, 47, 53).

Olej rzepakowy nie może sprostać tym przeciwstawnym wymaganiom. Spożycie jego w Europie jest duże, włącznie z przetwarzaniem na margarynę (49, 62). Jednak ze względu na wysokoprocetową zawartość długo-

*) Powierzchni obsianej roślinami oleistymi, zaś rzepik oz. 0,72% pow. zajętej przez rzepak i rzepik ozimy łącznie (12, 46).

łańcuchowego kwasu erukowego i stosunkowo niewysoką kwasów nienasyconych, nie jest on polecany do spożycia. Wyhodowana polska niskocukrowa odmiana rzepaku ozimego (Wipol) daje olej o korzystniejszym dla celów spożywczych składzie kwasów tłuszczowych. Mamy również odmianę rzepaku jarego Bronowskiego, u którego poziom kwasu erukowego wynosi ok. 8%. Pracuje się również nad otrzymaniem zeroerukowych form rzepaku jarego (tab. 1). Tylko 10% produkowanego w kraju

Tabela 1

Typowy skład kwasów tłuszczowych w oleju z nasion odmian zrejonizowanych i ródów rzepaku K-712 (średnio z lat 1965/66 i 1966/67 *) (wg Krzymańskiego 44)

Ród lub odmiana	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	20:2	22:1	22:2
Górczański	2,8	0,2	0,9	12,7	12,8	8,9	8,3	0,4	52,2	0,7
Skrzeszowicki	2,9	0,2	0,9	11,6	13,0	10,1	7,2	0,4	52,7	1,0
Warszawski	3,1	0,2	0,8	10,2	14,1	9,4	6,3	0,6	54,5	0,7
712/6	3,8	0,2	1,4	42,3	12,7	11,1	18,4	0,4	9,7	—
712/24	3,7	0,3	1,6	45,2	12,0	10,7	17,1	0,3	9,1	—
712/25	3,7	0,3	1,9	42,6	14,5	11,2	17,0	0,3	8,5	—
712/28	3,8	0,3	1,8	41,0	15,0	11,6	16,5	0,3	9,5	—
712/36	3,7	0,2	2,0	45,0	13,0	10,2	16,9	0,2	8,8	—
712/40	3,8	0,3	1,7	41,6	14,0	10,9	17,2	0,5	10,0	—
712/43	4,2	0,3	1,7	40,7	13,1	11,2	18,7	0,3	9,8	—
712/46	4,1	0,3	1,6	39,5	14,4	10,7	18,3	0,4	10,7	—
Średnio K-712	3,8	0,3	1,7	42,2	13,6	10,9	17,5	0,3	9,6	—

*) Analizy zostały wykonane w Instytucie Przemysłu Tłuszczowego metodą chromatografii gazowej

oleju rzepakowego ma zastosowanie w przemyśle, który stawia wymagania wysokiej zawartości kwasu erukowego. Olej ten poddany przeróbce chemicznej daje smary stałe, miękkie woski o wysokiej temperaturze topnienia, gumy syntetyczne, detergenty, plastifikatory itp. (8, 12, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 57, 70, 80). Bazowanie na rzepaku ozimym jest dla gospodarki krajowej zbyt ryzykowne ze względu na jego wymarzenie. Poszukuje się nie tylko w Polsce jarej rośliny oleistej, która zastąpiłaby rzepak ozimy. „Jak długo nie zostanie znaleziona inna roślina jara, tak samo plenna, uprawa jarych oleistych pozostanie przedmiotem nie tylko troski, ale i złudnych nadziei” (63). Spośród 10 krajów Europy środkowej i zachodniej w Polsce występują najwyższe wahania plonów rzepaku ozimego, co wiąże się z dużym ryzykiem jego uprawy. Odnotowuje się także duże wahania w dostawach kontraktacyjnych w poszczególnych latach, będące

skutkiem niekorzystnych warunków atmosferycznych, np. zima 1968/69 i 1971/72 r. Szereg krajów, zwłaszcza na zachodzie Europy, ma łagodniejsze warunki klimatyczne, dlatego otrzymywane tam plony rzepaku oz. (średnio 22—29 q/ha) są wyższe niż w Polsce, gdzie najwyższy średni plon dla kraju wyniósł 20,7 q/ha w roku 1967 (8, 12, 46, 87).

Wśród roślin oleistych jarych zwraca uwagę słonecznik oleisty. Jego uprawa skupia się w następujących regionach świata:

1. Afryka	297,—	tys. ha	
2. Ameryka Łacińska	1461,—	„ „	(A r g e n t y n a, Chile, Urugwaj)
3. Ameryka Płn.	119,—	„ „	
4. Bliski Wschód	361,—	„ „	(T u r c j a, Syria, Izrael)
5. Europa	1166,—	„ „	(B u ł g a r i a, R u m u n i a, Jugosławia, Węgry, Francja Hiszpania)
6. ZSRR	4750,—	„ „	
R a z e m	8154,—	„ „	(28, 30, 61, 62, 84)

Produkcja nasion słonecznika oleistego w skali światowej w 1970 roku wyniosła 9,7 mln ton, nasion rzepaku 6,6; orzeszków ziemnych 16,6; nasion soi 45,0 mln ton (62, 84). Olej słonecznikowy ze względów zdrowotnych, jako komponent do wyrobu margaryny i do bezpośredniego spożycia, jest szczególnie polecany przez specjalistów z zakresu żywienia ludności, gastrologów, kardiologów (tab. 2—28, 30, 41, 44, 47, 57, 61, 80, 84, 85, 87). Zawiera on ponad 60% kwasu linolowego, a przyswajalność oleju słonecznikowego przez organizm zwierzęcy jest duża. Odporny jest także na jęłczenie, wchodzi w skład substancji garbujących, o własnościach antyutleniających, jest surowcem do wyrobu mydeł tekstylnych i szarego mydła (1, 2, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 24, 26, 27, 30, 41, 45, 47, 53, 54, 66, 82, 85, 87).

W naszych warunkach ważnym źródłem pasz treściwych, jakimi są śruty poekstakcyjne i makuchy, są nasiona rzepaku. W stosunku rocznym otrzymujemy ich w ilości równej 55% ciężaru przerabianych nasion. Wartość odżywcza tego rodzaju pasz jest duża ze względu na korzystny skład białka, zależna jednak od przebiegu procesu technologicznego. Występuje również w śrucie rzepakowej sporo błonnika oraz tioglikozydów wolotwórczych. Hodowla polska dąży do obniżenia ich zawartości w nasionach, co wpłynie na zwiększenie zużycia śrut i makuchów w skarmianiu zwierząt (7, 12, 44, 57, 68, 70, 86). Rozpatruje się również możliwość wykorzystania nasion rzepaku jako źródła białka w żywieniu ludności naszego globu (57, 69, 70).

Tabela 2

Wyniki analiz składu kwasów tłuszczowych w oleju z nasion słonecznika
Helianthus annuus (wg Krzymańskiego 41)

Odmiana	Frakcja kwasów tłuszczowych	Bezek	Szono-wice	Tarnawa Górna	Zadąbro-wie	Średnia
Borowski	2a	4,3	2,5		4,1	3,6
	3	27,4	27,1		27,8	27,4
	4	68,3	70,4		68,1	69,0
Bułgarski 107	2a				4,6	4,6
	3				28,6	28,6
	4				66,8	66,8
Bułgarski 1646	2a			2,8	3,2	3,0
	3			23,6	24,5	24,1
	4			73,6	72,3	72,9
Buczański (CSRS)	2a	2,8	3,1	3,5	3,5	3,3
	3	29,3	24,3	27,1	29,2	27,4
	4	67,9	72,6	69,4	67,3	69,3
Ostsonne (NRD)	2a	5,2				5,2
	3	32,2				32,2
	4	62,6				62,6
Lavaszipatonau (Węgry)	2a	2,4	3,5			3,0
	3	28,6	24,9			26,7
	4	69,0	71,6			70,3

Kwasy: 2a — stearynowy
3 — olejowy i palmitynowy
4 — linolowy

Skład kwasów tłuszczowych podano w procentach wagowych ich sumy.

Tabela 3

Plon nasion niektórych roślin oleistych w q/ha uzyskany w Inst. Hodowli Roślin w Bernburgu w latach 1951—1956 (wg Zimmermanna 87)

Gatunek	1951 r.	1952 r.	1953 r.	1954 r.	1955 r.	1956 r.	Średnia
Mak	14,0	11,6	7,2	8,6	8,2	całkowicie wyginał	9,9
Len	16,8	10,9	14,5	11,7	2,9	3,1	10,0
Gorczyca	17,2	8,4	12,0	15,1	22,6	13,8	14,8
Słonecznik oleisty	26,9	18,9	22,8	20,7	31,8	22,1	23,9
Rzepak ozimy	21,1	całkowicie wyginał	32,6	całkowicie wyginał	33,4	22,7	27,4

Tabela 4

Plon oleju niektórych roślin oleistych w q/ha uzyskany w Inst. Hodowli Roślin w Bernburgu w latach 1951—1956 (wg Zimmermanna 87)

Gatunek	1951 r.	1952 r.	1953 r.	1954 r.	1955 r.	1956 r.	Średnia
Mak	6,02	5,67	3,46	4,10	3,57	całkowicie wyginał	4,68
Len	5,82	4,15	5,20	4,70	1,14	1,25	3,89
Gorczyca	5,19	2,45	2,65	4,60	6,43	4,00	4,23
Słonecznik oleisty	7,42	6,95	7,20	6,54	10,05	6,74	7,55
Rzepak ozimy	9,23	całkowicie wyginał	14,05	całkowicie wyginał	16,23	10,62	12,53

Importujemy rocznie ok. 40 tys. ton olejów roślinnych. Bezpośrednie ich spożycie w Polsce jest niskie. Na jednego statystycznego Polaka przypada ok. 1 l, obok 8 kg tłuszczów zwierzęcych, 6 kg masła i 5 kg margaryny (49, 61, 62).

Ważnym produktem ubocznym są makuchy i śruty poekstrakcyjne. Makuchy słonecznika oleistego zawierają ok. 34% białka ogólnego oraz wyjątkowo strawne witaminy. Śruty mają najwyższy, spośród śrut innych nasion roślin oleistych, procent białka ogólnego — 41,5% (5, 55).

Czy słonecznik oleisty może być wprowadzony do szerszej uprawy w naszym kraju? Pod względem plonu niełupki i tłuszczu z hektara został on wysoko oceniony nie tylko u nas, ale i za granicą (tab. 3, 4 — 4, 6, 8, 9, 25, 29, 32, 33, 54, 56, 64, 71, 87). Z tabeli 3 i 4 wynika, że rzepak oz. dał najwyższe plony nasion i tłuszczu z jednostki powierzchni, jednak na 6 lat prowadzonych obserwacji 2 razy wymarzał. A oto dla porównania dane krajowe z uprawy produkcyjnej słonecznika oleistego, odmiany Czernianka 66, wg Dembińskiego (11), rok 1969 (tab. 5).

Tabela 5

Dane krajowe z uprawy produkcyjnej słonecznika oleistego

Wyszczególnienie	Plon niełupki w q/ha	Plon tłuszczu w q/ha	Powierz- chnia w ha
Zakł. Dośw. Baborówko	20,3	9,5	3,5
Zakł. Dośw. Zielęcin	21,0	10,1	5,0
Zakł. Dośw. Przybroda	21,3	10,1	3,1
PGR Sępno	25,3	12,3	4,5

O wysokości plonu niełupki słonecznika oleistego decydują: ilość roślin na hektarze, średnica koszyczków, ich wypełnienie, ciężar 1000 niełupki, procent niełupki, które nie wytworzyły nasion (28). Ilość wysiewu niełupki przy tradycyjnym sposobie uprawy w rozstawie 60×30, 60×40 cm wynosi dla siewu rzędowego 25—40 kg/ha, dla gniazdowego 12—17 kg/ha (23, 53, 87), o ile ciężar 1000 niełupki waha się od 80—100 g. Natomiast przy siewie punktowym w rozstawie 60×14 cm ilość nasion obniża się do 10—13 kg/ha (12). Teoretycznie ilość roślin na hektarze przy powyższej rozstawie wynosi 119 tys., jednak zawsze występują ubytki spowodowane przez ptaki, zające, choroby, herbicydy. Straty dochodzą do 50%, zaś optymalna ilość roślin na hektarze waha się od 60—70 tys. (11, 12, 85, 87). Słonecznik oleisty ma dużą zdolność dopasowywania się do dysponowanej powierzchni (59). Według różnych autorów optymalna powierzchnia przypadająca na jedną roślinę, zależnie od warunków, waha się od 1000—2400 cm² (24, 53, 59, 71, 87). Głębokość siewu z tych samych przyczyn waha się od 4—12 cm, optimum 4—6 cm (6, 12, 53, 76, 87).

Szersza rozstawa roślin słonecznika oleistego zwiększa plon niełupki z hektara (wzrasta średnica koszyczków a z nią wydajność niełupki z koszyczka i ciężar 1000 niełupki), natomiast procentowa zawartość tłuszczu w niełupkach maleje (23, 24, 28, 59), przy wzrastającym procencie łupiny (23, 59).

Średnica koszyczków może wahać się od 5—50 cm (6, 8, 24, 53, 59, 87), 15—20 cm u grup oleistych (48). Koszyczki o dużych średnicach są często źle wypełnione, co ma wpływ na wysokość plonu niełupki, zaś koszyczki małe charakteryzują się drobniejszymi niełupkami i wyższym procentem niełupki pustych (28, 35, 37). Niełupki pochodzące z koszyczków dużych mają wyższą procentową zawartość łupiny i niższą tłuszczu (28, 53). W klimacie umiarkowanym korzystniejsze są odmiany o koszyczkach raczej mniejszych ze względu na szybsze dojrzewanie w nich niełupki (59, 65).

Kształt i wielkość koszyczków wpływa na jakość niełupki (6, 24, 28, 36, 51, 52, 87). Merfert (51, 52) stwierdził, że dopływ wody i składników pokarmowych do niełupki jest niejednakowy w poszczególnych częściach koszyczka. Koszyczki w kształcie „trąbki” — będące stopniowym przejściem dna kwiatowego w łodygę, są zjawiskiem niekorzystnym (65, 87). Koszyczki lekko wypukłe są pożądane ze względu na lepsze osadzenie niełupki w centrum koszyczka, dobre ich dojrzewanie i łatwiejsze wymłacanie (59, 65).

Procentowa zawartość łupiny w niełupkach słonecznika oleistego waha się od 25—65% (65). Wysoka jej zawartość jest niepożądana, obniża wartość surowca do olejarni (28, 39). Polskie odmiany zawierają ok. 43% łupiny (14, 28, 32, 36, 48). Hodowla polska stawia sobie za cel wyhodowanie odmian o obniżonej zawartości łupiny w niełupkach poniżej 28—30%, na

rzecz zwiększenia procentowego udziału nasienia. Powinna też wzrosnąć procentowa zawartość oleju w nasionach do 53—55%, natomiast odmiana Borowski zawiera go poniżej 50% (14, 15, 28, 29, 32, 33, 35, 60).

Niełupki puste, które nie wykształciły nasion, obniżają plon niełupek o 20—30% (6, 36, 87). Według Zimmermanna (87) w plonie niełupek z jednego hektara znajduje się ich 2 q, co przy niskim ciężarze 1000 pustych niełupek jest dużą stratą. U wczesnych odmian słonecznika oleistego jest ich więcej niż u późnych (14, 16). Różne są poglądy na przyczyny występowania pustych niełupek: niedostateczne odwiedzenie kwiatów przez owady (19, 73), wysoka temperatura powyżej 30°C obniżająca żywotność pyłku (19, 87), niedostateczna ilość pyłku przenoszona na znamiona słupków (83), opady i wiatry w czasie kwitnienia utrudniające oblot owadów (19, 48, 73, 87), niewystarczająca ilość składników pokarmowych w glebie (18) oraz nierównomierne rozmieszczenie tkanki przewodzącej w koszyczku (51, 52).

Aby uprawa słonecznika oleistego w naszych warunkach była opłacalna, plony niełupek powinny wzrosnąć do 20—25 q/ha, co dałoby ok. 10 q oleju z hektara (11, 12, 28, 32, 48). Dla porównania plon nasion rzepaku 29 q/ha daje ok. 12 q/ha oleju (69)*. Późne odmiany słonecznika oleistego są przeważnie plenniejsze, zaś odmiany polskie są wczesne, o krótkim okresie wegetacji, ok. 120 dni (14, 28, 32, 60). W naszych warunkach klimatycznych jest to ważna cecha, decyduje bowiem o dojrzewaniu i możliwości mechanicznego sprzętu roślin.

Wykorzystanie zjawiska heterozji u roślin obcopylnych, do których należy również słonecznik, to droga uzyskania wysokiego plonu niełupek, wyższego ich zaolejenia oraz innych korzystnych cech tej rośliny. Badania nad tym zagadnieniem rozpoczęto w kraju stosunkowo niedawno, ale są one daleko zaawansowane (30, 31, 32, 34, 38, 56, 77).

Im wyższa temperatura gleby, tym kiełkowanie niełupek ma krótszy przebieg (20, 74, 87). Wschody pojawiają się, gdy gleba ogrzeje się do +4°C, ale są one powolne, nasiona leżą długo w glebie. W temp. +6°C kiełkowanie jest szybsze, zaś optimum znajduje się w granicach 8—9°C. Skórzasta owocnia wolno nasiąka wodą, przyczyniając się do przedłużania okresu wschodów (9, 20, 25, 53, 71). W okresie od wschodów do wykształcenia się pąków kwiatowych przyrosty dobowe wynoszą ok. 1 cm. Wyższa temperatura skraca ten okres, przyspiesza wykształcanie się pąków (20, 74). Od pojawienia się pąków kwiatowych do początku kwitnienia przyrosty dobowe są najwyższe, wynoszą według Grabca ok. 3,36 cm, według Fraszewskiej (17) 7 cm. Kwitnienie słonecznika oleistego w łanie trwa ok. 28 dni. Dobowy przyrost roślin maleje, wynosi ok. 1,10 cm (17). Wy-

*) A. Rutkowski cytuje dane dla warunków NFR

sokie dzienne temperatury wpływają wyraźnie na skrócenie czasu kwitnienia, zaś chłodna i przekropna pogoda przedłuża go (20, 48, 87). Kwitnienie pojedynczego koszyczka trwa według różnych autorów od 4—15 dni (53, 56, 60, 65), średnio 10 dni (48). Kwitnienie pojedynczego kwiatu w koszyczku trwa ok. 24—36 godzin (19, 71). Przyrost zanika i wynosi zaledwie 0,12 cm na dobę, występuje natomiast zasychanie roślin (17, 20).

Słonecznik oleisty w Polsce dojrzewa zależnie od warunków glebowo-klimatycznych i odmiany, w drugiej połowie sierpnia i przedłuża się nieraz na październik (8, 9, 11, 28, 32). Jeżeli w okresie dojrzewania roślin występują chłody i deszcze, doschnięcie koszyczków w naturalnych warunkach jest niemożliwe, pojawiają się choroby grzybowe, koszyczki gniją (8, 9, 11, 50, 67). Ryzyko zbioru wyznaczone dla słonecznika oleistego, którego okres wegetacji w niektórych latach przedłuża się ponad 120 dni, wyniosło 84⁰%, wobec 79 dla soi, 77 dla krokosza, 75 dla pachnotki i 71 dla rącznika. Jest dla słonecznika mniejsze i wskazuje na mniejszy procent nie zebranych plonów niż u pozostałych roślin (9). Przyspieszenie dojrzewania jest możliwe przez stosowanie desykacji roślin (11, 12, 78) oraz na drodze hodowlanej przez otrzymanie odmian o krótszym okresie wegetacji (28, 30, 32, 33, 48).

Stiepanow zalicza słonecznik do grupy roślin o zwiększonym zapotrzebowaniu na ciepło. Do swego rozwoju i dojrzewania wymaga on sporej sumy ciepła. Według różnych autorów wartości sumy średnich temperatur dziennych wahają się od 1600—3000°C i lepiej określają możliwość uprawy słonecznika oleistego w danym rejonie, niż ilość dni wegetacji, tj. od siewu do osiągnięcia pełnej dojrzałości. Ważny także jest przebieg i rozkład temperatur w ciągu okresu wegetacji. Klimat Polski jest cieplejszy, niż wynikałoby to z jej usytuowania w danej szerokości geograficznej ze względu na częste występowanie wiatrów zachodnich i południowo-zachodnich oraz na wpływy ciepłego Prądu Zatokowego (6, 20, 53, 72, 87). Najodpowiedniejszymi regionami dla uprawy słonecznika oleistego są następujące dzielnice rolniczo-klimatyczne (wg Gumińskiego): Ś r o d k o w a, W s c h o d n i a, c z ę ś c i o w o Z a c h o d n i a oraz Łódzka, Radomska, Lubelska, Chełmska, Wrocławska, Częstochowsko—Kielecka, Tarnowska i Rzeszowska, a także Szczecińska, Zachodnio-Bałtycka, Nadnotecka (9, 72).

Słonecznik oleisty jest poza tym wybitnie odporny na suszę, dzięki silnemu systemowi korzeniowemu oraz szorstkiemu owłosieniu rośliny (6, 9, 12, 58, 67, 87). Stwierdzono, że w warunkach środkowej Europy system korzeniowy rozrasta się silnie w warstwie ornej. Składa się on z cienkich, lecz głęboko przenikających korzeni, które tworzą jakby gęstą sieć (58, 87). Korzeń palowy jest słabiej wykształcony, natomiast w klimacie kontynen-

talnym jest on silny i sięga do głębokości 1,5, 2,5, 3,25, a nawet do 5,0 m, rozgałęziając się silnie na boki, w zależności od wilgotności gleby (58).

Słonecznik oleisty znosi wiosenne przymrozki do -4°C bez wystąpienia uszkodzeń roślin, natomiast niższe temperatury powodują zniekształcenia. Może więc być siany wcześniej, na początku siewu zbóż jarych (11, 12, 67).

Rozkład opadów w ciągu okresu wegetacji ma wpływ na plonowanie słonecznika oleistego (9, 11, 12, 48, 53, 87). Minkiewicz i Borkowski (53) podali dla warunków środkowej i dolnej Wołgi, że mała ilość opadów od wschodów do wytworzenia koszyczków zapewnia wyższe plony, natomiast duża ich ilość powoduje obniżenie plonów. Obfite opady w okresie pąkowania do kwitnienia mają dodatni wpływ na plon niełupek (24, 32, 48, 53). W czasie kwitnienia i dojrzewania konieczna jest słoneczna pogoda (9, 32, 53, 59). Słonecznik oleisty zużywa od wschodów do wytworzenia koszyczków 20—25% wilgoci, zaś w okresie kwitnienia i odkładania się składników pokarmowych w nasionach — 75—80% wody (53). W naszych warunkach klimatycznych słonecznik wytwarza pączki i kwitnie, zależnie od odmiany, od połowy czerwca do połowy lipca, kwitnie w lipcu, dojrzewa od połowy sierpnia, nieraz do końca września i dłużej (6, 11, 12, 32). Lato w Polsce charakteryzuje się największą ilością dni ciepłych i upalnych oraz często występującymi opadami o charakterze ulewnym. Jesień ma pogodę ustabilizowaną, szczególnie w pierwszej połowie (72). Taki układ warunków atmosferycznych sprzyja w zasadzie kwitnieniu słonecznika oleistego oraz dojrzewaniu niełupek.

Słonecznik oleisty należy do roślin o różnej reakcji fotoperiodycznej, choć niektórzy autorzy zaliczają go do roślin krótkiego dnia (53, 74, 75), choć można spotkać się ze stwierdzeniem, że wyraźniejszy jest wpływ wyższych temperatur, a nie fotoperiodyczny, na przyspieszenie kwitnienia (73).

Wymagania glebowe słonecznika oleistego nie są wysokie. Może być uprawiany na każdej, zasobnej w wodę w głębszych warstwach, glebie, z wyjątkiem gleb zlewnych, ciężkich glin i ilów, podmokłych i suchych piasków oraz gleb wapiennych. Właściwymi glebami dla słonecznika oleistego są piaski mocne, średnio gliniaste, których w Polsce nie brak, czarnoziemny, czarne ziemie, gleby brunatne i przewiewne gliny (6, 11, 12, 71, 87).

Najodpowiedniejszym stanowiskiem w płodozmianie dla słonecznika oleistego jest jego uprawa po okopowych na oborniku (drugi rok po oborniku). Może być wysiewany również po strączkowych, motylkowych z trawami i kłosowych z tym zastrzeżeniem, że stanowisko po motylkowych jest zbyt zasobne w azot, co powoduje rozgałęzianie się roślin i późne ich dojrzewanie (6, 11, 12, 58, 87). Stanowisko po słoneczniku przeznacza się pod rośliny jare: zboża, strączkowe i inne. Nie mogą to być jednak rośliny

wymagające dużych zasobów wody w głębszych warstwach gleby (buraki, lucerna), gdyż słonecznik powoduje znaczne ich uszczuplenie, a uzupełnienie następuje dopiero po 2—3 latach (58). Słonecznik oleisty pozostawia glebę sprawną i odchwaszczoną. Duża masa resztek poźniwnych: korzenie i części nadziemne pozostałe na polu po sprzęcie roślin kombajnem (tnie się je wysoko, 30 cm pod koszyczkiem), przyczyniają się do zwiększenia ilości próchnicy w glebie. Korzystny wpływ na glebę ma również zacienienie jej przez szerokie liście słonecznika (11, 12, 87).

Słonecznik oleisty pobiera 2 razy więcej azotu, 3 razy więcej fosforu i 10 razy więcej potasu z gleby w porównaniu z pszenicą. W przeliczeniu na 100 kg niełupek wraz z łodygami zużywa on 6 kg azotu, 2,6 kg fosforu oraz 18,6 kg potasu (76). W naszych warunkach dawki nawozów mineralnych wynoszą: ok. 40—60 kg azotu, tyle samo fosforu i 80—140 kg potasu na hektar (6, 11, 12). Azot podnosi plony niełupek, ale jednocześnie obniża w nich zawartość tłuszczu. Fosfor natomiast zwiększa plon niełupek oraz ilość tłuszczu w nasionach (6, 10, 11, 12, 87). Potas również podwyższa procentową zawartość tłuszczu w niełupkach. Dużo zawierają go części wegetatywne, które powracają do gleby (12, 53, 87).

Najodpowiedniejszy odczyn gleby dla słonecznika oleistego to lekko zasadowy, poprzez obojętny do słabo kwaśnego. Kwaśny odczyn gleby jest niewskazany. Korzystne jest wapnowanie gleby pod przedplon, a nawet bezpośrednio pod słonecznik na glebach ubogich w ten składnik, lżejszych, stosując dawki niezbyt wysokie (87). Słonecznik oleisty pobiera duże ilości wapnia, reagując nań korzystną zwyżką plonu (87).

Intensywność pobierania wymienionych składników pokarmowych przez słonecznik oleisty w ciągu okresu wegetacji jest różna. Fosfor pobierany jest najintensywniej od wschodów aż do wytworzenia koszyczków, azot od wytworzenia koszyczków do końca kwitnienia, zaś potas od wytworzenia koszyczków do woskowej dojrzałości niełupek. W związku z powyższym w ZSRR stosuje się dokarmianie słonecznika w czasie wegetacji (53).

Spośród mikroelementów bor jest pierwiastkiem niezbędnym dla rozwoju słonecznika oleistego. Niedobór tego pierwiastka ogranicza jego wzrost, rośliny dorastają tylko do 15 cm, stożek wzrostu zamiera, liście wykazują zmiany morfologiczne (76).

Różne przyczyny złożyły się na niepowodzenie uprawy słonecznika oleistego w Polsce: duża pracochłonność zabiegów uprawowych przy tradycyjnym sposobie uprawy, późne dojrzewanie roślin, co przy wysokiej wilgotności względnej powietrza w okresie jesieni powoduje gnicie koszyczków i straty niełupek, a także uniemożliwia mechaniczny sprzęt roślin, oraz szkody wyrządzane przez ptaki (3, 11, 12, 59, 85, 87). Całkowite zme-

chanizowanie czynności pozwala na wyeliminowanie pracy ręcznej, wymaga jednak spełnienia pewnych warunków:

- 1) gleba pod zasiew powinna być przygotowana jak pod zboża jare, a ze względu na punktowy siew siewnikiem pneumatycznym *) wymaga tak starannego „doprawienia”, jak pod rzepak lub punktowy siew buraków;
- 2) konieczny jest dobór odpowiednich odmian, dojrzewających wcześniej i dobrze plonujących w naszych warunkach, o cechach morfologicznych i fizjologicznych pozwalających na sprzęt kombajnem, o krótkim okresie wegetacji, dojrzewających równomiernie w łanie, łodygach niewysokich (11, 12, 28, 32, 33, 48, 50, 81);
- 3) równocześnie z siewem nasion należy stosować herbicydy (np. Afalon, Gesagard) dla wyeliminowania nakładów pracy przy odchwaszczaniu gleby. Mechaniczne spulchnianie przeprowadza się aż do zakrycia międzyrzędzi przez rośliny, 2—3 razy (11, 12);
- 4) zbiór słonecznika oleistego kombajnem zbożowym umożliwia zastosowanie adapterów prostujących pochylone rośliny i wprowadzających łodygi do przyrządu tnącego oraz przez przystosowanie kombajnu do zbioru słonecznika oleistego (szybkość samobieżna kombajnu, szybkość wiatru, obrotu bębna itp. (11, 12, 67);
- 5) w razie przedłużania się dojrzewania słonecznika oleistego konieczne jest stosowanie desykacji roślin w dojrzałości technicznej (np. preparatem Reglone), za pomocą opryskiwacza o szerokości roboczej 18 m lub z samolotu (11, 12, 78);
- 6) słonecznik oleisty ma szansę powodzenia i da dobre efekty ekonomiczne przede wszystkim na dużych plantacjach, powyżej 5 ha, gdzie szkody spowodowane przez ptaki będą mało odczuwalne, a całkowite zmechanizowanie uprawy jest łatwiejsze i opłacalne (11, 12).

LITERATURA

1. Barker C., Hilditch T.P.: *Journal of the Science of Food and Agricul.*, t. 1, s. 118—121, 140—146, 1950.
2. Beringer H., Saxena N.P.: *Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung, Düngung u. Bodenkunde*, t. 120, nr 2, s. 71—78, 1968.
3. Blackmann G.E.: *Journal of the Minist. of the Agricult.*, London, 1944.
4. Boguslawski E.V.: *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 54, s. 707—743, 1952.
5. Brand S.: *Industries Alimentaires et Agricoles*, nr 1, s. 27—32, 1969.
6. Brzostowski St.: *Uprawa słonecznika*, wyd. II, Warszawa, 1954.
7. Byczyńska B., Krzymański J., Wiązcicka K.: *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.*, t. XV, z. 6, s. 547—551, 1970.

*) używanym do siewu kukurydzy czy punktowego siewu buraków cukrowych.

8. Dembiński F.: Prace nad roślinami oleistymi w latach 1951—1955, IUNG, z. 2, s. 5—28, 1957.
9. Dembiński F., Horodyski A., Jaruszewska H.: Pamiętnik Puławski, nr 8, s. 1—82, 1962.
10. Dembiński F.: Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 96, z. 1, s. 103, 1969.
11. Dembiński F.: Nowe Rolnictwo, nr 13/14, s. 1—3, 1970.
12. Dembiński F.: Rośliny oleiste, wyd. II, Warszawa, 1971.
13. Dublanskaja N.P.: Siel. i Siemienow., nr 4, s. 40—42, 1964.
14. Federowska B.: Hod. Rośl., Aklim. i Nas., t. 15, z. 6, s. 559—575, 1971.
15. Federowska B.: Hod. Rośl., Aklim. i Nas., t. 96, z. 1, s. 21—35, 1972.
16. Fieniełowa T.M.: Dokłady Wsies. Akad. Sielschoz. Nauki, nr 2, s. 10—12, 1968.
17. Fraszewska T.: Pamiętnik Puławski, nr 5, s. 131—155, 1962.
18. Galgoczy J.: Field Crops Abstr., vol. 21, nr 3, s. 51—60, 1967.
19. Grabiec B.: Biuletyn IHAR, nr 2, s. 44—52, 1958.
20. Grabiec B.: Biuletyn IHAR, nr 3, s. 13—26, 1960.
21. Hilditch T.P.: Nature, vol. 167, nr 4243, London, 1951.
22. Hilditch T.P., Williams P.N.: The Chemical Constitution of Natural Fats, London, 1964.
23. Horodyski A., Jabłoński M., Kiełczewski B.: Prace nad roślinami oleistymi w latach 1951—55. IUNG, z. 2, s. 146—159, 1957.
24. Jakuszkin I.W.: Szczegółowa uprawa roślin, Warszawa, 1949.
25. Jaruszewska H.: Pamiętnik Puławski, z. 5, s. 115—129, 1962.
26. Jefremowa W.W.: Wiestnik Sielskochoz. Nauki, nr 2, s. 122—124, 1967.
27. Kaufmann H.P.: Fette, Seifen, Anstrichmittel, s. 33, 426, 543, 1954.
28. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, nr 4, s. 8—13, 1962.
29. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, nr 4, s. 15—17, 1962.
30. Kłoczowski Z.: Hod. Rośl. Aklim. i Nas. t. 11, z. 1, s. 1—44, 1967.
31. Kłoczowski Z.: Hod. Rośl. Aklim. i Nas., t. 11, z. 2, s. 235—257, 1967.
32. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 81—88, 1967.
33. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 89—93, 1967.
34. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 103—108, 1967.
35. Kłoczowski Z., Kołodziejczak A.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 95—99, 1967.
36. Kłoczowski Z., Wróbel A.: Biuletyn IHAR, nr 5, s. 11—17, 1971.
37. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, nr 5, s. 19—23, 1971.
38. Kłoczowski Z.: Hod. Rośl. Aklim. i Nas., t. XV, z. 1, s. 71—86, 1971.
39. Krzymański J.: Biuletyn IHAR, nr 3, s. 61—63, 1960.
40. Krzymański J.: Hod. Rośl. Aklim. i Nas., t. 9, z. 351—348, 1965.
41. Krzymański J.: Hod. Rośl. Aklim. i Nas., t. 10, z. 5, s. 535—545, 1966.
42. Krzymański J.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 13—15, 1967.
43. Krzymański J., Piotrowska A., Smólska B.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 17—19, 1967.
44. Krzymański J.: Hod. Rośl. Aklim. i Nas., t. 14, z. 2, s. 95—131, 1970.
45. Krzymański J., Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 101—102.
46. Kwasięborski S.: Nowe Rolnictwo, nr 2, s. 10—12, 1972.
47. Lityński A.: Biuletyn IHAR, nr 6, s. 7—15, 1967.
48. Lityński A., Moldenhawer K.: Szczegółowa hodowla roślin, Rośliny oleiste, wyd. II, Warszawa, 1971.
49. Margaryna w Polsce i na świecie: 1971, wyd. ZPO, Warszawa, 1971.
50. Marszałek T.: Biuletyn IMER, XX/41.
51. Merfert W.: 1958, Der Züchter, 1958.

52. Merfert W.: 1959, *Der Züchter*, 1959.
53. Minkiewicz J., Borkowski W.: *Rośliny oleiste*, Warszawa, 1951.
54. Moldenhawer K.: *Przemysł Spożywczy*, t. XVI, nr 7, 1962.
55. Moldenhawer K.: *Post. Nauk Roln.*, nr 4, s. 17—23, 1962.
56. Morozow W.K.: *Sielekcja Podsołniecznika w ZSRR*, Moskwa, cyt. 23, 1947.
57. Niewiadomski H.: *Tłuszcze jadalne*, t. XV, nr 3, s. 143—154, 1971.
58. Orłowska T.: *Roczniki Nauk Rolniczych*, t. 96, z. 1, s. 151—162, 1969.
59. Poslepova G.: *Diessertation Giessen*, t. 8, 1959.
60. Przyłuska F.: *Biuletyn IHAR*, nr 2, s. 41—43, 1958.
61. Rapacka A.: *Międzynarodowe Czasopismo Rolnicze*, nr 8, 1967.
62. *Rocznik Statystyczny*, Warszawa, 1971.
63. Roemer Th.: *Zeitschrift f. Acker- u. Pflanzbau*, nr 91, str. 265, cyt. 87, 1949.
64. Rudorf W.: *Neue Mitteilungen f. d. Landwirtschaft*, nr 18, 1948.
65. Rudorf W.: *Handbuch d. Pflanzenzüchtung*, t. V, wyd. II, s. 87—114, Berlin—Hamburg, 1955—1959.
66. Ruhland W.: *Handbuch d. Pflanzenphysiologie*, Bd. VII, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1957.
67. Ruszkowski F.: *Plon*, nr 44, s. 7, 1971.
68. Rutkowski A.: *Tłuszcze i Środki Piorące*, nr 4, s. 136—145, 1960.
69. Rutkowski A.: *Tłuszcze Jadalne*, t. XIV, nr 4, s. 195—200, 1970.
70. Rutkowski A.: *Nauka Polska*, nr 4, s. 116—120, 1971.
71. Rütther H.: *Die Ölfrüchte*, Veb. Deut. Landwirtschaftsverl., 1960.
72. Schmuck A.: *Meteorologia i Klimatologia dla WSR*, Warszawa, 1969.
73. Schuster W.: *Diessertation Giessen*, cyt. 87, 1951.
74. Schuster W.: *Zeitschrift f. Acker- u. Pflanzenbau*, t. 100, s. 349, 1956.
75. Schuster W., Boyle R.: *Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung*, t. 65, nr 2, s. 151—176, 1971.
76. Siemiechnienko P., Kliuszniukowa A., Tokarew T. i inni: *Podsołniecznik*, Moskwa, 1965.
77. *Słonecznik, przyszłe zadziwiające plony: Agriculture Research*, vol. 17, nr 12, s. 3, 1971.
78. Smirnowa R., Septucha E.: *Zern. maslic, kult.*, t. 6, nr 2, s. 30—31, 1971.
79. Stojanowa I.: *Rast. Nauki*, t. 6, nr 2, s. 27—32, 1969.
80. Szczygieł A., Wysokińska Z.: *Zarys nauki o żywieniu*, Warszawa, 1966.
81. Taran I.: *Botaniceskij Żurn.*, nr 1, s. 1656, 1956.
82. Trzebny W.: *Biochemia tłuszczowców roślinnych*, Warszawa, 1969.
83. Ustinowa F.J.: *Agrobiologia*, nr 3, cyt. 87, 1951.
84. *Yearbook Production, Food a. Agricult. Organisation of t. United Nations*: s. 246, 1970.
85. Vogiel F., Huber W.: *Mitteilungen f.d. Schweizerische Landwirtschaft*, nr 7, 1967.
86. Wiązecka K., Krzymański J.: *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.*, t. 14, z. 3, s. 291—308, 1970.
87. Zimmermann H.G.: *Die Sonnenblumme*, Berlin, 1958.