

AGROTECHNOLOGIA UPRAWY RZEPAKU OZIMEGO ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM NAWOŻENIA

I. WYMAGANIA SIEDLISKOWE I POKARMOWE RZEPAKU OZIMEGO

Bożena Barczak¹, Mateusz Maciejewski, Mateusz Świtkowski

1. WSTĘP

Rzepak (*Brassica napus* L.) jest najważniejszym gatunkiem wśród roślin oleisto-białkowych uprawianych w warunkach klimatu umiarkowanego. W Europie uprawa tego gatunku zajmuje powyżej 4 mln ha, co stanowi około 60% powierzchni łącznego arealu uprawnego roślin oleistych. W Polsce jest podstawową rośliną oleistą, zajmującą 97-99% obszaru uprawy tej grupy roślin [Rosiak 2014].

Wzrost zainteresowania tym gatunkiem w minionych dziesięcioleciach jest efektem postępu hodowlanego, który pozwolił najpierw obniżyć, a później całkowicie wyeliminować zawartość szkodliwego kwasu erukowego. Otrzymano nasiona bezerukowe – jednozerowe („0”), które dały nową jakość oleju konsumpcyjnego i umożliwiły wykorzystanie do celów paszowych śruty poekstrakcyjnej. Pierwsza odmiana niskoerukowa o nazwie Wipol została zarejestrowana w 1967 roku. Cztery lata później powstała polska odmiana Janpol. Dało to początek niskoglukozynolanowym odmianom, które wykorzystywały jako genetyczne źródło polską odmianę Bronowski [Wielebski i in. 2002].

Aktualnie uprawia się odmiany dwuzerowe („00”) o dodatkowo obniżonej zawartości glukozynolanów. Dalsze prace hodowlane prowadzone są w kierunku zmniejszenia zawartości włókna w nasionach, co zapoczątkuje otrzymywanie rzepaku żółtonasiennego [Budzyński i Zajac 2010]. Od wielu lat wykorzystuje się efekt heterozji, czyli wybujałości mieszańców, w celu uzyskania odmian wyżej plonujących. Nowe odmiany rzepaku charakteryzują się szybszym rozwojem oraz wyższym plonem o 10-20% niż odmiany populacyjne [Bodył 2014].

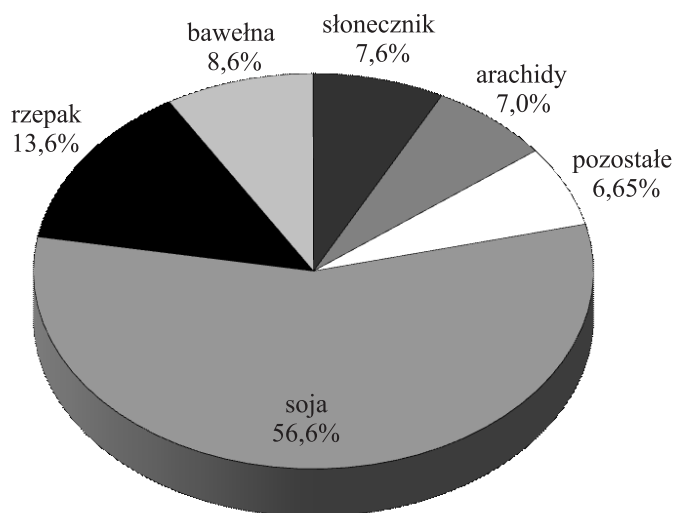
Wobec postępującego zainteresowania uprawą rzepaku ozimego przygotowano opracowanie, w którym przedstawiono stan wiedzy na temat znaczenia gospodarczego tego gatunku i perspektyw jego uprawy w Polsce i na świecie, a także wymagań siedliskowych i pokarmowych (cz. I), nawozowych (cz. II) oraz agrotechniki rzepaku (cz. III). Inny cel pracy to ocena agrotechnologii i zaplanowanie jej udoskonalenia w wybranym gospodarstwie rolnym, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu nawozowego (cz. IV).

2. ZNACZENIE I PERSPEKTYWY UPRAWY RZEPAKU OZIMEGO W POLSCE I NA ŚWIECIE

Rośliny oleiste odgrywają bardzo ważną rolę w światowym rolnictwie, w gospodarce żywnościowej i w niektórych gałęziach przemysłu. Są surowcem do produkcji tłuszczów konsumpcyjnych i technicznych, stanowią źródło białka spożywczego i pa-

¹ Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Zakład Chemii Rolnej, ul. Seminaryjna 5, 85-326 Bydgoszcz, e-mail: barczak@utp.edu.pl

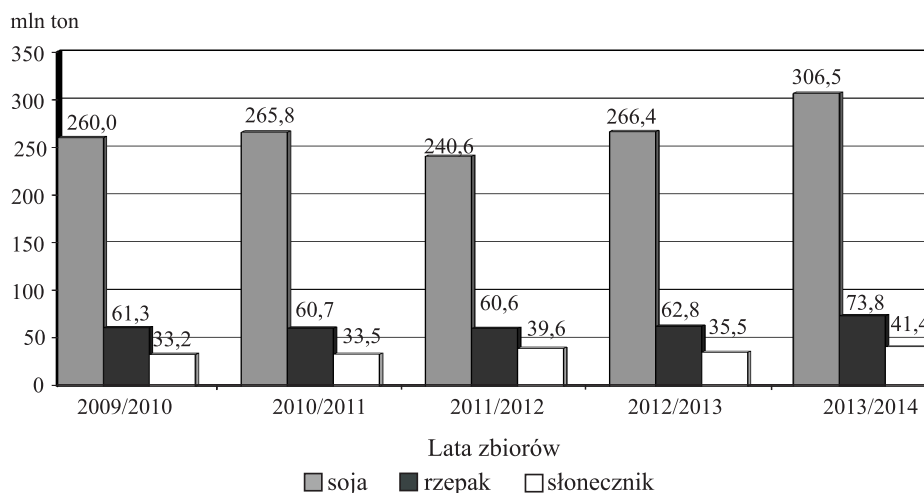
szowego, a niektóre z nich, jak bawełna i len, dostarczają też włókno roślinne [Plichta 2014]. W światowej produkcji nasion siedmiu głównych roślin oleistych największy udział ma soja, a w dalszej kolejności znajdują się: rzepak, bawełna, słonecznik, arachidy, ziarna palmowe i kopra (rys. 1).



Rys. 1. Światowa produkcja nasion roślin oleistych – dane średnie z sezonu 2013/2014 (opracowanie własne na podstawie <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>)

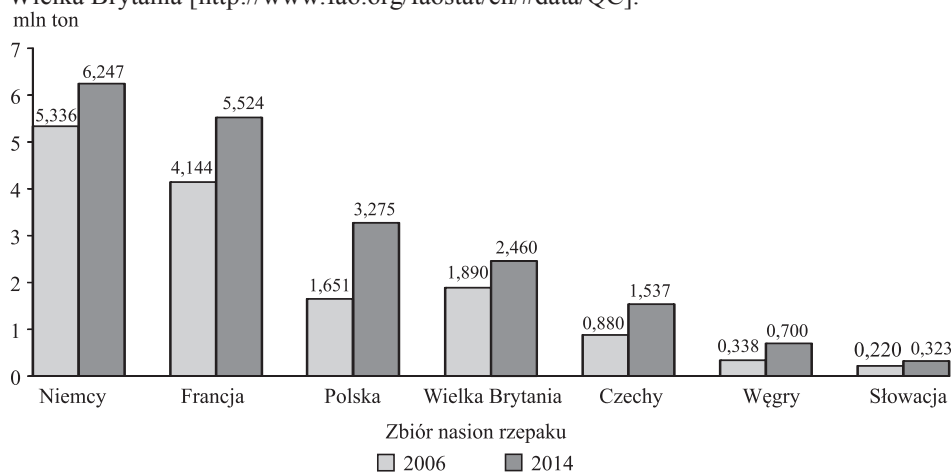
W skali globalnej, począwszy od lat 90. XX wieku, produkcja nasion roślin oleistych systematycznie wzrasta [Bodył 2014]. W sezonie 2015/2016 wynosiła ona 543,5 mln ton, co oznaczało wzrost o 4,7 proc. w stosunku do poprzedniego sezonu [<http://portalspozywczy.pl/>]. Tendencję tę uzasadnia zwiększający się popyt na oleje roślinne, a także na produkt uboczny, jakim jest śruta poekstrakcyjna, stanowiąca cenną paszę dla zwierząt gospodarskich, szczególnie w krajach z obowiązującym zakazem stosowania mączek mięsno-kostnych [Dzwonkowski i Bodył 2014]. Innym czynnikiem wpływającym na wzrost zużycia roślin oleistych są wyższe w porównaniu z ubiegłym rokiem ceny ropy naftowej, zwiększające konkurencyjność cenową biopaliw, zawierających estry metylowe wyższych kwasów tłuszczowych, których źródłem są nasiona roślin oleistych. W konsekwencji utrzymuje się korzystna dla rzepaku relacja cen skupu nasion tego gatunku i pszenicy ozimej [Plichta 2014].

Produkcja nasion soi osiągnęła w 2014 roku 306,5 mln ton (rys. 2). Na drugim miejscu znajduje się rzepak (73,8 mln ton). Z roku na rok pozyskiwanie tego surowca zwiększa się, co stwarza konkurencję dla soi.



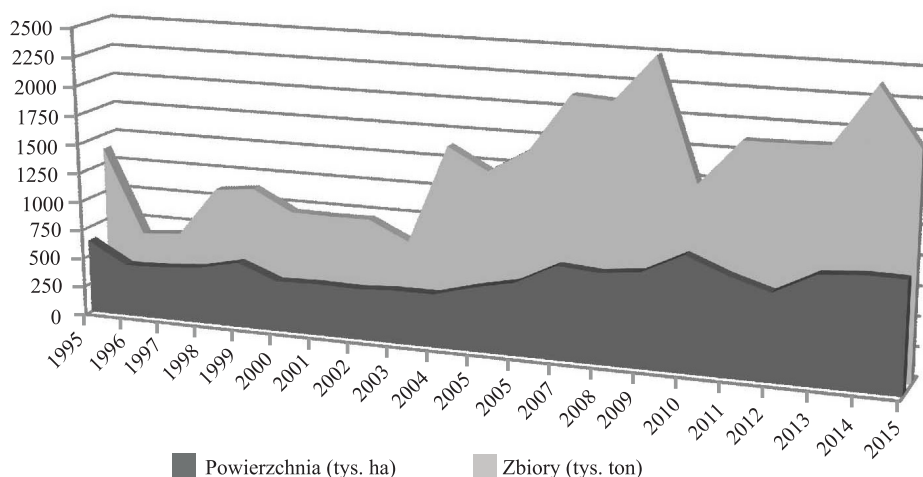
Rys. 2. Światowa produkcja i zużycie nasion głównych roślin oleistych w latach 2009-2014 (opracowanie własne na podstawie Bodyła 2014)

Liderami produkcji nasion rzepaku w skali globalnej są kraje Unii Europejskiej (19,2 mln ton). Kolejne miejsca zajmują: Chiny (14,0 mln ton), Kanada (13,9 mln ton), Indie (56,8 mln ton), Australia (4,3 mln ton), Ukraina (2,0 mln ton). Pod względem powierzchni zasiewów dominują Chiny (7,5 mln ha), drugie miejsce zajmują Indie (6,1 mln ha), trzecie – Kanada (5,1 mln ha), czwarte – Unia Europejska (4,4 mln ha) [Rosiak 2014]. Polska wśród krajów Wspólnoty Europejskiej jest trzecim producentem nasion rzepaku (rys. 3). W 2014 roku największą produkcję odnotowano w Niemczech – ponad 6 mln ton. Na drugim miejscu znajduje się Francja z produkcją powyżej 5 mln ton. Krajem niewiele ustępującym Polsce pod względem wielkości zbiorów rzepaku jest Wielka Brytania [<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>].



Rys. 3. Zbiory rzepaku w krajach Unii Europejskiej w roku 2014 (opracowanie własne na podstawie <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>)

W Polsce w latach 90. XX wieku powierzchnia zasiewów rzepaku ozimego wynosiła około 500 tys. ha, a zbiory stanowiły średnio 700 tys. ton (rys. 4). Akcesja kraju do Unii Europejskiej zapoczątkowała dynamiczny rozwój uprawy oraz przetwórstwa rzepaku. W latach 2004-2007 zbiory wzrosły do 1,7 mln ton, a pod koniec pierwszej dekady XXI w. – do 2,5 mln ton. Przyczynami tego dynamicznego wzrostu było przede wszystkim zwiększenie areалу uprawy rzepaku, ale także wzrost jego plonowania.



Rys. 4. Powierzchnia zasiewów i wielkość zbiorów rzepaku w Polsce w latach 1995-2015 (opracowanie własne na podstawie Roczników Statystycznych Rolnictwa 1995-2015)

W roku 2010 uprawę rzepaku prowadzono w 85,7 tys. gospodarstwach rolnych, a w roku następnym już w 92,5 tys. W 2013 roku w Polsce powierzchnia uprawy rzepaku wyniosła 922,9 tys. ha, zbiory nasion przekroczyły 2,5 mln ton, natomiast średnia wydajność wyniosła $2,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ [<http://stat.gov.pl/gus2014>]. Wzrost zainteresowania uprawą rzepaku w Polsce w głównej mierze spowodowany jest wykorzystywaniem nasion tego surowca nie tylko w tradycyjnych kierunkach użytkowania, ale również do produkcji biopaliw. Przewiduje się, że do końca dekady rosnąca na świecie konkurencja o surowce oleiste pomiędzy sektorem spożywczym a energetycznym będzie czynnikiem indukującym wzrost cen rzepaku [Plichta 2014].

3. WYMAGANIA SIEDLISKOWE RZEPAKU OZIMEGO

3.1. Wymagania glebowe uprawy

Rzepak ozimy należy do roślin o dużych wymaganiach glebowych, podobnie jak burak cukrowy, pszenica czy groch siewny. Wysokie wymagania w stosunku do gleb powodują, że uprawa tego gatunku w Polsce jest silnie zrejonizowana [Budzyński i Zając 2010]. Pod uprawę rzepaku przeznaczają się gleby żyzne, o wysokiej zasobności w składniki pokarmowe i o głębokim poziomie próchnicznym oraz uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych. Grunty te ponadto powinny charakteryzować się strukturą gruzełkową i wysoką aktywnością mikrobiologiczną [Pruszyński 2011]. Do gleb wykorzystywanych w uprawie rzepaku ozimego zalicza się: gleby brunatne – wła-

ściwe i płowe, mady, niektóre rędziny, czarne ziemie i czarnoziemy [Budzyński i Zając 2010].

Według Dembińskiego [1983] gleba pod rzepak powinna kwalifikować się do określonych kompleksów przydatności rolniczej oraz klas bonitacyjnych [Pruszyński 2011]. Najwierniejsze plonowanie rzepaku ozimego zapewniają gleby kompleksów pszennych bardzo dobrych i dobrych oraz żytniego bardzo dobrego. Z niewielkimi ograniczeniami można uprawiać ten gatunek na glebach kompleksu żytniego dobrego i pszennego górskiego, licząc się ze słabszym plonowaniem spowodowanym niższą zasobnością tych gleb w składniki przyswajalne oraz ich podatnością na wymywanie [Mrówczyński i Pruszyński 2008]. Na glebach słabszych kompleksów może częściej wystąpić niedobór wody, szczególnie w miesiącach letnich. Duże ograniczenia w uprawie rzepaku występują na glebach kompleksu pszennego wadliwego – tereny te narażone są na erozję oraz częste posuchy. W związku z tym uprawa rzepaku może w tych warunkach generować straty i bywa zawodna [Rudko 2011].

Rzepak nie toleruje gleb ubogich w materię organiczną, zachwaszczonych oraz zakwaszonych. Wymaga stanowisk zasobnych w wapń. Za optymalny odczyn podłoża przyjmuje się obojętny lub lekko kwaśny o pH_{KCl} w granicach 5,1-6,5. Silny i głęboki rozwój systemu korzeniowego sprawia, iż roślina ta nie toleruje większego zagęszczenia podornej warstwy gleby oraz podeszwy płuźnej. Tereny niezdrainowane, podmokłe oraz gleby ilaste są nieprzydatne w uprawie rzepaku z uwagi na panujące tam warunki beztlenowe oraz trudności w optymalnym przygotowaniu pola pod siew [Muśnicki i in. 2005].

3.2. Wymagania wodno-termiczne uprawy

Biorąc pod uwagę potrzeby wodne, rzepak ozimy – podobnie jak inne rośliny kapturowe – wymaga dobrego uwilgotnienia gleby. Począwszy od fazy kiełkowania, zapotrzebowanie na wodę jest nieduże i wynosi 48-52% masy nasienia. Z uwagi na niewielką siłę ssącą nasion ilość wody w glebie powinna się kształtować na poziomie co najmniej 32-35% połowej pojemności wodnej [Schonberger 2013]. Właściwa dostępność wody w tej fazie zapewnia zatem optymalne warunki dla równomiernych wschodów. Przesuszenie warstwy płuźnej podczas siewu spowalnia natomiast wschody oraz skutkuje zróżnicowanym rozwojem roślin jesienią, co w efekcie może prowadzić do straty plonu. Największa wrażliwość na niedobór wody występuje jednak na przełomie wiosny i lata. W fazie kwitnienia i dojrzewania rośliny wykazują wysokie zapotrzebowanie na wodę. Fazy te są okresami krytycznymi, a więc stres wywołany jej brakiem przyczynia się do znaczącej obniżki plonu. W okresie kwitnienia obniżka plonu spowodowana jest przez opadanie kwiatków lub niewykształcanie nasion w łuszczynach, natomiast podczas dojrzewania susza obniża masę tysiąca nasion, co znacząco zmniejsza uzyskany plon. Niska wrażliwość rzepaku na brak wody w glebie występuje jesienią. Ma to miejsce od końca fazy wschodów do ustania okresu wegetacji. Wówczas okres posuchy dochodzący nawet do 6 tygodni nie powoduje istotnych strat w plonie [Gaj i in. 2007]. Według Dembińskiego [1983] niską wrażliwość na suszę w tym okresie tłumaczy silnie rozbudowujący się system korzeniowy, który umożliwia pobieranie wody z głębszych warstw gleby. Cennym źródłem wody są także obfite jesienne rosy.

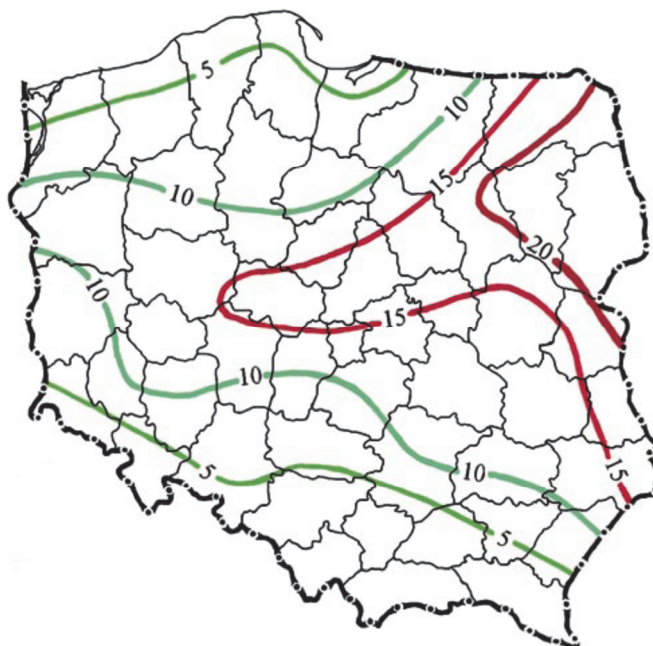
Występujący od rozpoczęcia wiosennej wegetacji do fazy pąkowania roślin niedobór wody powoduje tylko niewielką obniżkę plonu, co jest uzasadnione dobrym wykorzystaniem jej zapasów zgromadzonych po zimie [Muśnicki 2005, Gaj i in. 2007].

Suma rocznych opadów od 600 do 700 mm jest optymalna do prowadzenia uprawy rzepaku. Rejony, w których ilość opadów mieści się w przedziale pomiędzy 500 a 600 mm, mają dobre warunki dla rozwoju tego gatunku. Duże znaczenie ma też rozkład opadów i ich częstotliwość [Mrówczyński i Pruszyński 2008].

Dodatni wpływ na plonowanie rzepaku ma wysoka wilgotność względna powietrza. Łagodzi negatywne skutki suszy, a bezpośrednio podczas kwitnienia zapobiega opadaniu pąków i kwiatów. Ma też swoje korzystne znaczenie przy wykształcaniu nasion. W Polsce warunki wysokiej wilgotności powietrza panują w pasie nadmorskim oraz pasie jezior na pojezierzach Pomorskim i Mazurskim. Podobne warunki występują także w dolinach rzecznych [Demiński 1983].

Rzepak ozimy w warunkach klimatycznych Polski wymarza częściej niż pszenica ozima, żyto ozime czy pszenżyto ozime, natomiast rzadziej niż jęczmień ozimy. Proces hartowania roślin, indukowany przez spadki temperatur poniżej 0°C nocą oraz gromadzenie się w komórkach węglowodanów, sprzyja zmniejszeniu ryzyka wypadnięcia roślin po zimie. Prawidłowo zahartowany rzepak wytrzymuje spadki temperatur do -15°C bez okrywy śnieżnej, natomiast z okrywą śnieżną do -25°C [Rudko 2011].

Ryzyko wymarzania rzepaku w naszym kraju jest zróżnicowane (rys. 5). Dla województwa kujawsko-pomorskiego wynosi 10%, co spowodowane jest wahaniami temperatury – szczególnie na przedwiośniu, gdy rośliny mogą ulegać częściowemu rozharutowaniu [Budzyński i Zajac 2010].



Rys. 5. Prawdopodobieństwo [%] wymarzania rzepaku ozimego w różnych rejonach Polski (opracowanie własne na podstawie http://www.pan-ol.lublin.pl/biul_7/art_710.htm oraz Budzyńskiego i Zajęca 2010)

Okrywa śnieżna w znaczącym stopniu zapobiega przemarzaniu, lecz gdy śnieg spada na niezamrożoną glebę, następuje gnicie roślin. Wymarzanie rzepaku nie zależy

jednak tylko od czynników atmosferycznych. Determinowane jest ono uwarunkowaniami genetycznymi, a także terminem siewu oraz obsadą roślin na m². Zimotrwałość rzepaku kształtuje również nawożenie azotem, który zastosowany jesienią w nadmiarze powoduje wybujałość plantacji, zwiększając ryzyko wymarzenia roślin. Intensywne nawożenie potasem natomiast wpływa korzystnie na przetrwanie roślin poprzez zagęszczenie soku komórkowego, co obniża temperaturę jego zamarzania i poprawia zimotrwałość plantacji [Mrówczyński i Pruszyński 2008].

Temperatura optymalna dla fazy kiełkowania rzepaku to 20°C. Dla jego rozwoju przed zimowym spoczynkiem odpowiednią temperaturą jest 6-15°C, która stopniowo obniża się do 0°C, co stymuluje prawidłowe hartowanie roślin. Optymalne temperatury dla okresów: pąkowania to 8,5°C, kwitnienia – 4,2°C, wypełniania nasion – 16,8°C [Budzyński i Zajac 2010].

3.3. Przedplon, stanowisko, zmianowanie

W uprawie rzepaku ozimego ważnym czynnikiem, który warunkuje jego prawidłowy rozwój, jest odpowiedni dobór rośliny przedplonowej. Jej zbiór powinien być relatywnie wczesny, co umożliwia pełną uprawę późniejszą oraz staranne przygotowanie pola pod zasiew [Budzyński i Zajac 2010].

Najlepszym przedplonem dla rzepaku ozimego jest groch. Gatunek ten pozostawia po sobie stanowisko żyzne, bogate w składniki pokarmowe, szczególnie w azot związany z atmosfery przez bakterie brodawkowe żyjące w symbiozie z rośliną. Dobrym przedplonem są także wczesne ziemniaki, które uprawiane najczęściej na obroniku zostawiają po sobie dobre stanowisko. Ze zbóż najlepszymi są ozime formy jęczmienia oraz ewentualnie – wczesne odmiany jarego. W praktyce rzepak ozimy jest najczęściej uprawiany po pszenicy i pszenżycie ozimym jako roślina przerywająca monokulturę zbóż. Rośliny bobowate uprawiane na marginalną skalę, podobnie jak wczesne ziemniaki, zapewniają bardzo dobre stanowisko tylko nieznacznie mniejszemu arealowi uprawy rzepaku w Polsce [Rudko 2011].

Rzepak ozimy jest względnie tolerancyjny nawet na czteroletnią uprawę w monokulturze [Muśnicki i in. 2005]. Brak zmianowania może jednak prowadzić do nadmiernej kompensacji chwastów, chorób i szkodników, dlatego uprawa w monokulturze powinna mieć miejsce tylko sporadycznie i nie trwać dłużej niż dwa lata. Rzepak pozostawia po sobie bardzo dobre stanowisko dla uprawy zbóż, ograniczając występowanie chorób podsuszkowych oraz dając możliwość ich głębszego ukorzenia. Jego silny system korzeniowy przemieszcza do powierzchniowej warstwy gleby składniki pokarmowe, które uległy wymyciu w głąb profilu, dając możliwość pobrania ich przez zboża [Mrówczyński i Pruszyński 2008].

4. WYMAGANIA POKARMOWE RZEPAKU OZIMEGO

Rzepak ozimy należy do roślin o bardzo dużych potrzebach pokarmowych, wymaga gleb o wysokiej zasobności w składniki pokarmowe, co wymusza stosowanie odpowiednio wysokich dawek nawozowych. Poznanie potrzeb pokarmowych dla założonego plonu jest fundamentalnym etapem w projektowaniu systemu nawożenia [Grzebisz i in. 2008].

Pierwiastkiem pobieranym przez rzepak w największej ilości na jednostkę plonu jest potas. Zakładając plon na poziomie 4,0 t·ha⁻¹, szacuje się, że rzepak pobierze

z gleby 240 kg·ha⁻¹ azotu, 52,4 kg·ha⁻¹ fosforu, 265,6 kg·ha⁻¹ potasu, 200 kg·ha⁻¹ wapnia, 32 kg·ha⁻¹ magnezu i 60 kg·ha⁻¹ siarki [Grzebisz i in. 2008]. Zwraca uwagę wysokie zapotrzebowanie rzepaku ozimego na siarkę, która przez wiele lat była pierwiastkiem postrzeganym przez przyzmat niekorzystnych skutków obecności nadmiernej ilości jego związków w środowisku. W ostatnich dwóch dekadach w wyniku podjętych działań proekologicznych, a także zmiany asortymentu nawozów obserwuje się w polskich glebach postępujący deficyt tego składnika [Siebielec i in. 2012]. Jak wynika z badań Podleśnej [2009], Barczak [2010] i Wielebskiego [2011], siarka istotnie determinuje plonowanie roślin oleistych, a także korzystnie wpływa na wyróżniki jakości ich nasion.

Zapotrzebowanie rzepaku ozimego na poszczególne makroskładniki jest zmienne, uzależnione od fazy rozwojowej roślin. Wykazują one w okresie wegetacji od marca do czerwca rosące zapotrzebowanie na azot, który jest pierwiastkiem wybitnie plonotwórczym, a jego największe pobranie przypada na trzecią dekadę czerwca [Barlóg i Grzebisz 2000].

Fosfor jest intensywnie pobierany od końca kwitnienia (najintensywniej – około drugiej dekady maja). Rzepak jako roślina potasolubna pobiera ten pierwiastek w największych ilościach, zwłaszcza od wczesnej wiosny do fazy wykształcania się łuszczyń (do około trzeciej dekady maja), po czym następuje obniżenie pobierania. Potrzeby względem wapnia również rosną w kolejnych fazach wegetacji, osiągając maksimum w końcu czerwca. Akumulacja magnezu tylko nieco wzrasta od fazy pąkowania.

Bor jest tym mikroelementem, na który rzepak wykazuje największe zapotrzebowanie [Grzebisz i in. 2005, Pruszyński 2011, Rudko 2011], stąd duża wrażliwość na niedobór tego składnika (tab. 1).

Tabela 1. Wrażliwość rzepaku ozimego na niedobór mikroskładników (opracowanie własne na podstawie różnych źródeł)

Mikroskładniki				
B	Mn	Cu	Zn	Fe
bardzo wysoka	umiarkowanie wysoka	niska	niska	umiarkowanie wysoka

Około 80% gleb Polski cechuje się niską zasobnością w bor oraz mangan. Dolistne nawożenie rzepaku jesienią powinno dostarczyć 100-250 g B·ha⁻¹ i 80-200 g Mn·ha⁻¹. W okresie wiosennym powinno się zastosować 400-800 g B·ha⁻¹ oraz 200-400 g Mn·ha⁻¹ w zależności od zasobności gleby w te pierwiastki [Sienkiewicz-Cholewa 2005]. Nawożenie mikroelementami stosuje się profilaktycznie, co zapobiega spadkom plonu. Jeżeli występują już objawy niedoboru mikroelementów, należy przeprowadzić interwencyjne dokarmianie dolistne [Gaj i in. 2007, Szczepaniak 2014].

LITERATURA

Barczak B., 2010. Siarka jako składnik pokarmowy kształtujący wielkość i jakość plonów wybranych roślin uprawnych. Rozprawy 144, Wyd. Uczeln. UTP Bydgoszcz, 131.

Barlóg P., Grzebisz W., 2000. Dynamika wzrostu i pobierania makroskładników przez rzepak ozimy w zależności od rodzaju nawozu i podziału drugiej dawki azotu. Rośl. Oleiste 21, 85-96.

- Bodył M., 2014. Rynek oleistych na świecie. *Nasz rzepak* 1, 5-7.
- Budzyński W., Zajac T., 2010. Rośliny oleiste – uprawa i zastosowanie. *PWRiL Poznań*, 300.
- Dembiński F., 1983. Jak uprawiać rzepak i rzepik. *PWRiL Warszawa*, 140.
- Dzwonkowski W., Bodył R., 2014. Zmiany zapotrzebowania na białko paszowe w kontekście rozwoju produkcji zwierzęcej i sytuacji na światowym rynku surowców wysokobiałkowych. [W:] *Problemy Rolnictwa Światowego, Zesz. Nauk. SGGW* 14(29), 1, 5-14.
- Gaj R., Grzebisz W., Gwiazdowski R., Heimann S., Korbas M., Lewandowski A., Mrówczyński M., Muśnicki C., Praczyk T., Pruszyński G., Pruszyński S., Przybył J., Seta G., Wachowiak H., 2007. *Metodyka integrowanej produkcji rzepaku ozimego i jarego*. PIORiN Warszawa, 6-10.
- Grzebisz W., Gaj R., Waszak M., 2008. Zintegrowany system nawożenia rzepaku, Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego. *IOR Poznań*, 19-28.
- Grzebisz W., Podleśna A., Wielebski F., 2005. Potrzeby pokarmowe i nawożenie. [W:] *Technologia produkcji rzepaku*. *Wieś Jutra*, 74-83.
- Mrówczyński M., Pruszyński G., 2008. *Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego*. *IOR Poznań*, 106.
- Muśnicki C., 2005. Wymagania klimatyczne i glebowe oraz dobór stanowiska. [W:] *Technologia produkcji rzepaku*. *Wieś Jutra*, 68-72.
- Muśnicki C., Bartkowiak-Broda I., Mrówczyński M., 2005. *Technologia produkcji rzepaku*. *Wieś Jutra*, 203.
- Plichta T., 2014. Rynek rzepaku – stan i perspektywy. http://podr.pl/wp-content/uploads/2014/11/1_stan_rzepaku_styczen_2014.pdf
- Podleśna A., 2009. Wpływ doglebowego i dolistnego stosowania siarki na plon i skład mineralny roślin rzepaku ozimego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska* 64(1) E, 68-75.
- Pruszyński S., 2011. *Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego*. *Rozpr. Nauk., Instytut Ochrony Roślin, Poznań* 10, 1-61.
- Roczniki Statystyczne Rolnictwa 1995-2015*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Rosiak E., 2007. Rynek rzepaku w latach 2007/2008. *Biuletyn Informacyjny ARR* 12(198), 10-16.
- Rosiak E., 2014. Krajowy rynek rzepaku na tle rynku światowego. [W:] *Problemy Rolnictwa Światowego, Zesz. Nauk. SGGW* 14(29), 1, 86-96.
- Rudko T., 2011. *Uprawa rzepaku ozimego rzepak*. *Rzepak. Zasady uprawy. Zdrowa żywność*, Inst. Agrofiz. PAN Lublin, 78.
- Schonberger H., 2013. *Rzepak w mistrzowskiej uprawie*. *PWRiL Poznań*, 49.
- Siebielec G., Smreczak B., Klimkowicz-Pawlas A., Maliszewska-Kordybach B., Terek H., Koza P., Łysiak M., Gałązka R., Pecio M., Suszek B., Miturski T., Hryńczuk B.,

2012. Monitoring chemizmu gleb ornych w Polsce w latach 2010-2012. Bibl. Monit. Środ. Warszawa, 193.

Sienkiewicz-Cholewa U., 2005. Znaczenie boru i miedzi w uprawie rzepaku w kraju. Rośl. Oleiste 26, 164-172.

Szczepaniak W., 2014. Dolistne dokarmianie rzepaku. Agrotech. Porad. Roln. 3, 21-24.

Wielebski F., 2011. Wpływ nawożenia siarką w warunkach stosowania zróżnicowanych dawek azotu na skład chemiczny nasion różnych typów odmian rzepaku ozimego. Rośl. Oleiste 32, 62-78.

Wielebski F., Wójtowicz M., Horodyski A., 2002. Agrotechnika rzepaku ozimego w badaniach Zakładu Roślin Oleistych IHAR w Poznaniu. Rośl. Oleiste 23, 31-52.

Źródła internetowe:

<http://stat.gov.pl/gus2014>.

<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

<http://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/rosliny-oleiste/globalna-produkcja-oleistych,48529.html>.

http://www.pan-ol.lublin.pl/biul_7/art_710.htm.

<http://www.portalspozywczy.pl/zboza/wiadomosci/kolejny-rok-spadku-produkcji-rzepaku-na-swiecie,134061.html>.