Teraz rzepak Teraz olej

Tom III

TECHNOLOGIA
PRODUKCJI SUROWCA

Część II od diagnozy przezimowania do zbioru (forma ozima)
od wyboru odmiany do zbioru (forma jara)

prof. dr hab. Wojciech Budzyński, prof. dr hab. Andrzej Kotecki,
prof. dr hab. Jerzy Tys, dr hab. Ewa Adamiak,
prof. dr hab. Marek Mrówczyński, doc. dr hab. Marek Korbas,
dr inż. Wojciech Truszkowski, mgr inż. Stefan Heimann,
mgr inż. Jacek Broniarz

PSPO
POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU

Teraz
rzepak
Teraz
olej

Tom III

Technologia produkcji surowca

Część II od diagnozy przezimowania do zbioru (forma ozima) od wyboru odmiany do zbioru (forma jara)

Monografia

prof. dr hab. Wojciech Budzyński, prof. dr hab. Andrzej Kotecki,
prof. dr hab. Jerzy Tys, dr hab. Ewa Adamiak,
prof. dr hab. Marek Mrówczyński, doc. dr hab. Marek Korbas,
dr inż. Wojciech Truszkowski, mgr inż. Stefan Heimann,
mgr inż. Jacek Broniarz

PSPO
POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU
Warszawa 2010

Tytuł projektu: Teraz rzepak Teraz olej

Kierownik projektu: mgr inż. Ewa Myśliwiec

Zespół projektu: prof. dr hab. Wojciech Budzyński, prof. dr hab. Jerzy Tys, prof. dr hab. Marek Mrówczyński, dr inż. Roman Rybacki, dr inż. Lech Kempczyński, mgr inż. Jacek Witkowski, mgr inż. Ewa Myśliwiec

Tytuł III tomu: Technologia produkcji surowca
Część II od diagnozy przezimowania do zbioru (forma ozima)
od wyboru odmiany do zbioru (forma jara)

Autorzy

prof. dr hab. Wojciech Budzyński	– rozdziały 1; 2; 3; 6; 7; 15; 17
prof. dr hab. Andrzej Kotecki	– rozdziały 9; 10; 12
prof. dr hab. Jerzy Tys	– rozdziały 5; 14
dr hab. Ewa Adamiak	– rozdziały 4.1; 13.1
prof. dr hab. Marek Mrówczyński	– rozdziały 4.2; 13.2
doc. dr hab. Marek Korbas	– rozdziały 4.3;13.3
dr inż. Wojciech Truszkowski	– rozdział 8
mgr inż. Stefan Heimann	– rozdziały 4.3.1; 11
mgr inż. Jacek Broniarz	– rozdziały 4.3.1; 11

Monografia pod redakcją: prof. dr hab. Wojciecha Budzyńskiego

Recenzja: prof. dr hab. Zbigniew Skinder

Opracowanie opiniowali: inż. Ignacy Jan Paszkowski, mgr inż. Jacek Witkowski

Korekta: Maria Gajda

Opracowanie graficzne, skład i przygotowanie do druku: Printomato Magda Piotrowska-Kloc
www.printomato.pl

Projekt okładki: Printomato
Autorzy zdjęć: E. Adamiak, K. Bepirszcz, J. Broniarz, W. Budzyński, M. Haliniarz, S. Heimann, Instytut Agrofizyki PAN, Istockphoto, M. Jarocki, Ł. Kijewski, M. Korbas, W. Malarz, M. Mrówczyński, Printomato, E. Wendołowska

Wydawca:
PSPO
POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU
Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju
ul. Grzybowska 2 lok. 49, 00-131 Warszawa
tel.: 022 313 07 88; faks: 022 436 39 66
e-mail: biuro@pspo.com.pl; www.pspo.com.pl

© Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju

Druk: Miller Druk sp. z o.o.

Nakład: 22 000 egz.

ISBN 978-83-927541-3-8
Warszawa 2010

Przedmowa

W ciągu kilku ostatnich lat zbiory rzepaku w naszym kraju wzrosły ponaddwukrotnie i osiągnęły już poziom 2,5 mln ton. Z roku na rok pada nowy rekord zbiorów. Producenci rolni zwiększają areał zasiewów, ale także poprawiają plony, które są warunkiem opłacalności tej produkcji. Książka, którą wydaliśmy, ma wspierać dalszy wzrost wyników produkcyjnych, uzupełnić wiedzę i podpowiadać rozwiązania, dzięki którym uprawa rzepaku będzie satysfakcjonująca.

„Technologia produkcji surowa" jako tom III z serii „Teraz rzepak, Teraz olej" ukazała się w dwóch częściach. Część pierwsza od wyboru odmiany do ochrony w stadium rozety wyszła drukiem w lipcu 2009 r. i dotyczyła wyłącznie rzepaku ozimego. Natomiast część druga zawiera zalecenia od diagnozy przezimowania do zbioru dla formy ozimej oraz od wyboru odmiany do zbioru dla formy jarej. Obie publikacje zostały przygotowane pod redakcją ***prof. dr hab. dr h.c. Wojciecha S. Budzyńskiego*** *z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Bardzo mnie cieszy, że Pan Profesor, który jest wybitną osobowością naszej branży i członkiem honorowym PSPO, podjął się przygotowania obu książek. Serdecznie dziękuję także pozostałym współautorom za trud włożony w kompleksowe przygotowanie obu części tomu III. Wyniki doświadczeń, które prowadzą i upowszechniają, są dużym wsparciem dla praktyków.*

Tematyka części II obejmuje diagnostykę agrotechniczną plantacji rzepaku po zimie i ocenę ryzyka plonowania, biostymulację wzrostu i rozwoju roślin, wiosenne nawożenie roślin, agrocenozę rzepaku przy różnych sposobach regulacji zachwaszczenia, możliwości odchwaszczania wiosną, monitoring i wiosenną regulację populacji szkodników rzepaku, problemy odporności szkodników na niektóre substancje czynne insektycydów, ochronę pszczół na plantacjach rzepaku, ochronę roślin przed chorobami i dojrzewanie. Rozdział V poświęcony jest metodzie zbioru nasion, a w kolejnych zostały omówione koszty i efektywność ekonomiczna zabiegów oraz całych technologii produkcji rzepaku ozimego, energochłonność produkcji i sprawność energetyczna technologii, a także zarządzanie jakością w produkcji surowca.

Na część dotyczącą formy jarej rzepaku złożyły się: siedliskowe uwarunkowania plonowania rzepaku (wymagania glebowe, wodne, termiczne), charakterystyka cech użytkowych odmian rzepaku jarego i materiał siewny, konkurencyjność formy ozimej i jarej gatunku, agrotechniczne czynniki plonotwórcze (przedplon, uprawa roli, nawożenie CaMg oraz NPK, rola biostymulatorów w kształtowaniu plonu, siew), czynniki plonochronne (regulacja zachwaszczenia, ochrona przed sprawcami chorób, regulacja populacji szkodników), dojrzewanie rzepaku jarego i zbiór, a także ekonomiczna efektywność technologii produkcji nasion rzepaku jarego.

Materiał zawarty w obu publikacjach jest bardzo obszerny, ale to właśnie w szczegółach tkwi sedno i powodzenie całej uprawy. Wszak rzepak to uprawa dla profesjonalistów.

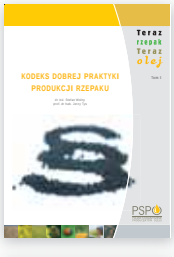
W ramach projektu „Teraz rzepak, Teraz olej" ukazały się dotychczas następujące tytuły: „Kodeks dobrej praktyki produkcji rzepaku" (2008), „Olej rzepakowy – nowy surowiec, nowa prawda" (2009), „Technologia produkcji surowca" (część I, 2009), „Pasze rzepakowe w żywieniu zwierząt" (2010). Publikacje otrzymali m.in. niemal wszyscy producenci rzepaku w Polsce. Można je także zamówić bezpłatnie w wersji elektronicznej poprzez stronę internetową www.pspo.com.pl.

Przemysł olejarski zwiększa z roku na rok przerób nasion. Już dziś przerabiamy w kraju 2,4 mln ton rzepaku, a zdolności przerobowe przekraczają 3 mln ton. Produkcja rzepaku zmierza dużymi krokami do osiągnięcia 3 mln ton, co nas bardzo cieszy. Ale także dzięki postępowi hodowli w zakresie jakości nasion możemy się dziś poszczycić doskonałym olejem rzepakowym, którego działanie prozdrowotne udowodniono. Rozwinął się także rynek biopaliw i jeżeli tylko polskie zakłady petrochemiczne będą kupować polski surowiec, to branża będzie mogła liczyć na stabilny rozwój. Poza tym produkowane przez nas pasze rzepakowe – doskonałe źródło białka i energii – pozwalają zwiększyć produkcyjność hodowli i jej opłacalność. Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju podejmuje działania na rzecz upowszechnienia tej wiedzy. Bliższe informacje można pozyskać na stronach www.pspo.com.pl i www.paszerzepakowe.pl.

dr inż. Roman Rybacki

prezes zarządu Polskiego Stowarzyszenia Producentów Oleju

Z serii „Teraz rzepak, Teraz olej" dotychczas ukazały się:



Wszystkie publikacje z serii „Teraz rzepak, Teraz olej" można pobrać w wersji elektronicznej ze strony www.pspo.com.pl

Spis treści

RZEPAK OZIMY

1. Diagnostyka plantacji po zimie 7

2. Wiosenne nawożenie rzepaku ozimego 9

3. Regulatory wzrostu, rozwoju i plonowania 20

4. Wiosenne czynniki plonochronne 22

4.1. Regulacja zachwaszczenia rzepaku ozimego wiosną 22

4.2. Regulacja populacji szkodników w okresie wiosennym 37

4.3. Wiosenna ochrona przed chorobami rzepaku ozimego 46

4.3.1. Ocena porażenia odmian przez choroby 52

5. Zbiór rzepaku ozimego i jarego 57

5.1. Czynniki wpływające na straty ilościowe i jakościowe nasion 57

5. 2. Przygotowanie łanu do zbioru 61

5.3. Technologia zbioru 64

5.3.1. Zbiór I-etapowy 64

5.3.2. Zbiór II-etapowy 65

5.3.3. Sposoby określenia dojrzałości technicznej 67

5.3.4. Adaptacja i regulacja kombajnu 68

5.4. Zbiór a jakość nasion 70

6. Sprawność energetyczna produkcji rzepaku ozimego 73

7. Efektywność ekonomiczna różnych technologii produkcji rzepaku 76

8. Zarządzanie jakością i bezpieczeństwo surowca w produkcji oleju i pasz rzepakowych 79

8.1. Uwarunkowania wprowadzania systemów bezpieczeństwa żywności 79

8.2. Systemy bezpieczeństwa w produkcji rzepaku 81

8.3. Bezpieczeństwo żywności w produkcji oleju rzepakowego 88

RZEPAK JARY

9. Konkurencyjność dwu form rzepaku 93

10. Wymagania klimatyczne 94

11. Charakterystyka odmian. Materiał siewny rzepaku jarego 96

12. Agrotechniczne czynniki plonotwórcze 103

12.1. Przedplon i uprawa roli 103

12.2. Siew 104

12.3. Nawożenie 105

12.4. Stosowanie biostymulatorów i regulatorów wzrostu 110

13. Agrotechniczne czynniki plonochronne 112
13.1. Regulacja zachwaszczenia rzepaku jarego 112
13.2. Ochrona rzepaku jarego przed szkodnikami 114
13.3. Ochrona przed chorobami 120
14. Zbiór nasion 126
15. Ekonomiczna i energetyczna efektywność produkcji nasion 126
16. Klucz do określania faz rozwojowych roślin rzepaku w skali BBCH 129
17. Literatura uzupełniająca 132
18. Słownik terminów specjalistycznych 136
19. Obowiązujące przepisy prawne z zakresu bezpieczeństwa i jakości produkcji surowca rzepakowego 141

Fot. 1.1. Bardzo dobry stan plantacji wiosną, fot. M. Jarocki

RZEPAK OZIMY

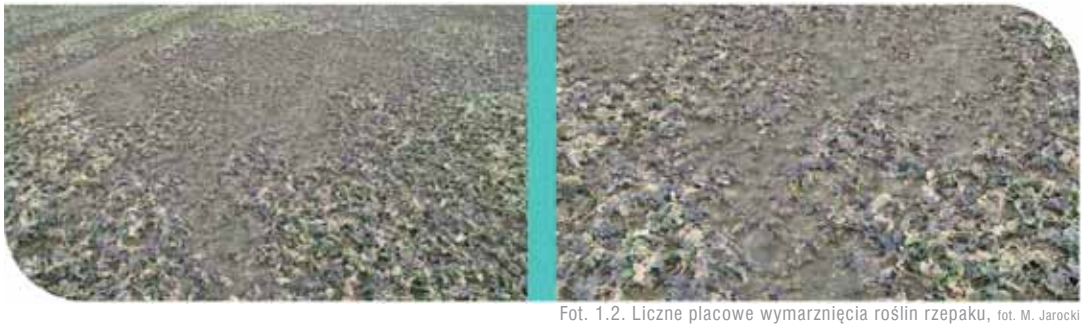
1. Diagnostyka plantacji po zimie

Agrotechniczna ocena plantacji wykonana w czasie pierwszej lustracji pola po zimie powinna uwzględniać obsadę zdrowych roślin rzepaku i równomierność ich rozmieszczenia, skład gatunkowy, stopień zachwaszczenia plantacji, a także ewentualność zniszczeń spowodowanych zimą przez zwierzynę dziką i szkodniki – gryzonie.

Ocena zwartości zdrowych roślin jest podstawą do podjęcia decyzji o pozostawieniu plantacji do zbioru lub ewentualnego przesiewu. Bonitacja występowania agrofagów jest podstawą do decyzji technologicznych – w zakresie celowości ich regulacji i sposobu wykonania.

Zadowalająca obsada roślin rzepaku wiosną wynosi 20-35 na m^2 dla form mieszańcowych oraz 30-40 dla odmian populacyjnych. Chodzi oczywiście o takie rośliny, które przed zimą wykształciły właściwy habitus. Liczba roślin, które zimę przetrwały w stadium 2 liści (z bardzo późnych siewów), winna być znacznie większa.

Z reguły kłopoty z obsadą roślin dotyczą ich nierównomiernego rozmieszczenia na polu (Fot. 1.1.; Fot. 1.2.). Puste miejsca zachwaszczają się roślinnością światłolubną, zanieczyszczając uprawy następcze i glebowy bank diaspor. Niedobory roślin, które zmarzły zimą, są dość łatwe do zdiagnozowania – gnijące rozety łatwo wyciągnąć z gleby. Czasem rozeta pozostaje zielona, a przemarznięciu ulega dolna część korzenia palowego (korzeń przemarza od dołu; patrz rozdz. 4.3, cz. I, tom III „Teraz rzepak, Teraz olej") poniżej 5-10 cm pod powierzchnią gleby. Takie rośliny zamierają znacznie później – po zmniejszeniu zasobów wody pozimowej, tylko w wilgotnych stanowiskach są zdolne do wytworzenia zastępczego systemu korzeni bocznych i wydania normalnego plonu.



Fot. 1.2. Liczne placowe wymarznięcia roślin rzepaku, fot. M. Jarocki

Odrębnym problemem jest zgryzienie górnej części rozety liściowej przez zwierzynę dziką. Zerwanie samych liści jest mało szkodliwe dla plonu (obniżka 7-11%). Roślina po zaprzestaniu przygryzania odtwarza nową rozetę liści, a nieuszkodzony epikotyl rozwija właściwą łodygę. Częściej przygryzienie dotyczy sercowej części rozety, czyli epikotylu stanowiącego zawiązek głównego pędu. Roślina jednak żyje, może wytwarzać tylko boczne łodygi (pędu głównego nie ma) z dolnych pączków epikotylowych, ze znacznym opóźnieniem. Rośliny tworzą miotlasty (wielołodygowy) pokrój, wiążą łuszczyny bardzo późno i nierównomiernie dojrzewają, dając niski plon. Skutki takich uszkodzeń trzeba wycenić na 24-50%. Bardzo głębokie zgryzienie roślin (poniżej dolnej granicy epikotylu) może powodować odrosty wegetatywne, które do końca wiosny nie wytworzą jednak organów generatywnych. Należy także dodać, że zdeptana przez zwierzynę gleba wokół roślin i zalegająca w tych zagłębieniach woda niszczą strukturę i teksturę gleby, co ma negatywny wpływ na plon. Od fazy odtworzonej wiosną rozety (BBCH 31-51) zwierzyna odżywia się wyłącznie młodymi sercami rozet, czyli zawiązkami pędu i pąków kwiatowych, a w stadiach BBCH 52-59 – pąkami kwiatowymi. Wie to każdy myśliwy i likwidator szkód łowieckich – z treści pokarmowej w żołądkach zwierząt. Rośliny tak uszkodzone zwykle nie zamierają, lecz wytwarzają pędy wtórnie kwitnące widoczne na polu po właściwej fazie kwitnienia. Nie można ich uważać za rośliny plonujące, dają tylko wysoki plon części wegetatywnych, czyli słomy. Szkody w łanie są z reguły bardzo duże, zależne od intensywności żerowania szkodników.

Na przemarzniętych plantacjach efektywność nawozów, szczególnie azotowych, jest mniejsza, a ochrona chemiczna (szczególnie uzupełniające odchwaszczanie) droższa. Bardziej kosztowny jest zbiór (zachwaszczony łan zmniejsza wydajność kombajnów), a jakość surowca jest zdecydowanie mniejsza. Fachowa diagnostyka ułatwi analizę zagrożeń i pozwoli skorygować zakres planowanych zabiegów technologicznych oraz (ewentualnie) stosownie obniżyć nakłady.

Fot. 1.3. Rzepak w stadium BBCH 39 po nawożeniu dolistnym N z insektycydem, fot. K. Bepirszcz

2. Wiosenne nawożenie rzepaku ozimego

Azot. Pobieranie azotu przez rośliny zaczyna się wcześnie – a najwyższa akumulacja (aż 70% całości) w pędach, liściach i korzeniach ma miejsce już pod koniec kwitnienia, zaś w klapach łuszczyn i nasionach – około 25 dni po przekwitnięciu (Ogunlela i in. 1990). Uzasadnia to potrzebę wczesnego odżywiania azotem, a w przypadku niskich dawek – niezasadność ich podziału. Zawartość N w liściach może być wyznacznikiem stanu odżywienia i wielkości uzupełniających dawek N. Zawartość poniżej 4,0% N w s.m. pąkującego rzepaku może świadczyć o potrzebie dodatkowego nawożenia, a koncentracja >5,0% – o odżywieniu luksusowym. W opadłych liściach jest ~1% N, w łodydze dojrzałej ~1,4%, w klapach łuszczyn i korzeniach ~2,3%, w nasionach ~3,5% N (z różnych źródeł).

Tabela 2.1. Pobranie składników w plonie 4 t nasion i poziom pobrania od początku wegetacji do kwitnienia wg Cramera i Matuly 1990 (za Bečka i in. 2007)

Składnik	Potrzeby (kg)	Z tego pobranie (%) wiosną do kwitnienia
Potas	225	70
Wapń	200	60
Azot	220	70
Siarka	70	35
Fosfor	45	60
Magnez	30	30
Mangan	0,7	80
Bor	0,4	40

Do wytworzenia 1 dt plonu nasion (wraz z odpowiednią ilością słomy) w warunkach racjonalnego, średniego poziomu nawożenia rzepak pobiera z gleby 5,4-6 kg azotu (wg różnych źródeł). Duże potrzeby pokarmowe wynikają z tworzenia wysokiego plonu białka, tłuszcz w nasionach nie wiąże azotu.

Do wytworzenia 100 kg plonu rzepak pobiera z gleby 5,4-6 kg azotu.

W badaniach Dembińskiego i Horodyskiego (Dembiński 1975) stare odmiany tego gatunku reagowały zwyżką plonu do poziomu 200 kg N•ha^{-1} (po zbożach) – 160 kg (po lepszych przedplonach) przy dość niskim i średnim poziomie uzyskiwanych plonów. Formy dwuzerowe

w badaniach poletkowych reagują przyrostem plonu do około 160-200 kg (Muśnicki 1989; Wałkowski i Dembiński 1992; Fotyma i in. 2000; Jankowski i in. 1995), zapewniając plony znacznie powyżej 3 t•ha^{-1}. Wojnowska i wsp. (1995 a i b) dowiedli, że na czarnych ziemiach właściwych podział wiosennych dawek N (do 200 kg) jest nieplonotwórczy, a produktywność azotu po przekroczeniu 140 kg (niezależnie od sposobu aplikacji) spada do 2,5 kg nasion. W wieloletnich, wielopunktowych (woj. dolnośląskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie) doświadczeniach ścisłych wykazano, **że poziom nawożenia do 160 kg w większym stopniu różnicuje wysokość plonu niż sposób i termin jego aplikacji oraz forma N w nawozach.** Wykazano, że w stadiach wydłużania pędu i pąkowania azot doglebowy i dolistny (w roztworze mocznika) są równorzędne plonotwórczo, a jedynie w warunkach deficytu wodnego efektywniej działa azot aplikowany dolistnie (Budzyński i in. 1995). Tylko nieliczne badania ścisłe wykazały istotne zwyżki plonu pod wpływem wysokich (~240 kg) i bardzo wysokich (~300 kg) dawek tego składnika (Wojnowska i in. 1995 a i b; Bilsborrow i in. 1993; Sieling 2003). Wojnowska i in. (1995a) uzyskali na kompleksie czwartym gleby płowej efektywny przyrost plonu nasion (do 5,9 t•ha^{-1}) do dawki N – 280 (z tego wiosną 260) przy produktywności krańcowej wynoszącej 5 kg nasion/1 kg N. Autorzy określili, że najwyższy plon uzyskuje się przy stosunku N : P (w stadium początkowego pąkowania) wynoszącym 8,15-8,16.

Z badań łanowych wykonanych w 291 gospodarstwach u średnich i dużych producentów nasion wynika, że w latach 2002-2004 prawie na 60% plantacji stosowano 180-240 kg N•ha^{-1}. Przełamanie tzw. krzywej funkcji produkcji następowało przy dawce 194 kg N, dla plonu tłuszczu natomiast przy 189 kg N. Wystąpiła w tych badaniach ujemna korelacja pomiędzy wiosenną dawką azotu a zawartością tłuszczu w nasionach. W badaniach (Jankowski i in. 2005) wykazano bardzo korzystny wpływ podziału wiosennej dawki N na plon, jakiego najczęściej nie daje się udowodnić w ścisłych badaniach.

Ustalenie wiosennej dawki azotu na konkretne pole należy rozpocząć od określenia poziomu plonów na podstawie dotychczasowych rezultatów produkcji. Następnie trzeba

Fot. 2.1./2.2. Rzepak w fazie BBCH 55, fot. Printomato

zbadać (określić) ilość azotu zawartą w warstwie 0-60 cm gleby, powstającego z mineralizacji azotu glebowego. Zasoby te powinny być możliwie najpełniej wykorzystane przez roślinę uprawną, w przeciwnym bowiem przypadku przemieszczają się do wód gruntowych, a najczęściej do powierzchniowych, i wzmagają niepożądane zjawisko eutrofizacji (metodycznie pomoże w tej ocenie Stacja Chemiczno-Rolnicza). W glebach średnich i dobrych, na jakich z reguły uprawiany jest rzepak, zawartość $N_{min.}$ może wynosić 60-90 kg, a przy poprawnym przyrodniczo zmianowaniu – co najmniej 20-30% więcej. Należy to źródło uwzględnić w planowanym nawożeniu rzepaku. I tak:

Poziom plonu	30 dt	40 dt
Potrzeby pokarmowe	~180 kg	~240 kg
Aktualny zasób $N_{min.}$ w glebie	~75 kg	~75 kg
Inne źródła N	—	—
Zapotrzebowanie odnośnie do N nawozowego	105 kg	165 kg
Wymagania nawozowe odnośnie N (70% wykorzystania N z nawozów)	~150 kg	~230 kg

Test $N_{min.}$ daje bogatszy ogląd zjawisk i procesów glebowych decydujących o mineralizacji i ewentualnej migracji azotu w glebach gospodarstwa i powinien być szerzej wykorzystywany. Niemniej jednak jest to tylko metoda uzupełniająca. Ułatwia jednak bilansowanie potrzeb pokarmowych przy określonym plonie z dostępnymi (czyli glebowymi i nawozowymi) źródłami N.

Określiwszy więc wielkość wiosennej dawki N, należy przystąpić do nawożenia. Jak wiadomo, trzeba zacząć możliwie jak najwcześniej, jeszcze przed wynikiem testu $N_{min.}$. **Pierwszą, najbardziej plonotwórczą dawkę N trzeba zastosować po pozytywnym wyniku lustracji plantacji i nie powinna być ona mniejsza niż 90-100 kg. Druga dawka (skorygowana wynikiem testu $N_{min.}$) powinna być zastosowana około 15-20 dni później.** Jeśli sumaryczna dawka nie przekracza 160 kg składnika, drugi termin aplikacji powinien być ostatnim. Dzielenie niskich (jak dla rzepaku) dawek na trzy części wydaje się – w świetle doświadczeń ścisłych – nieuzasadnione. W pierwszej dawce polecamy azot w saletrze amonowej lub siarczanie amonu bądź w obu postaciach.

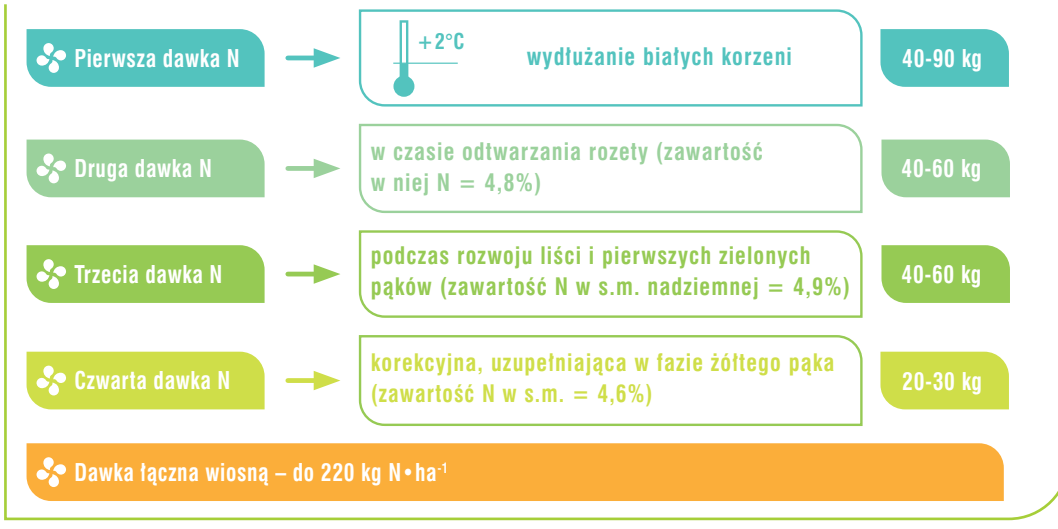
W technologiach wysokich plonów dawka sumaryczna powinna być dzielona na trzy zgodnie

z zasadą, że pierwsza wynosi nie mniej niż 60%, a trzecia jest najmniejsza. W zasadzie ostatnia (mała) dawka powinna być zastosowana (do BBCH 59) przed stadium żółtego pąka. Po wymienionym stadium z reguły znacznie obniża się już produktywność 1 kg azotu. Ponadto na plantacjach zachwaszczonych nawóz zastosowany późno jest w większej części wykorzystywany przez chwasty rumianowate i trawiaste, które rozrastając się, wchodzą w górne piętra łanu. Ich wegetatywna bujność utrudni dosychanie łanu, zmniejszy skuteczność desykacji przed zbiorem i niekorzystnie wpłynie na jakość zbieranego plonu.

W drugim terminie może być stosowana saletra amonowa, mocznik, także RSM doglebowo. W tym czasie dodatkowo można stosować dolistnie roztwór wodny mocznika, sporządzony na dzień przed aplikacją (w celu wyrównania obniżonej temperatury). Roztwór mocznika powinien mieć temperaturę nie mniejszą niż 7-8°C i nie należy go stosować w słoneczną pogodę. Bezpieczne stężenie roztworu wynosi 20-15% w fazie wczesnej odtworzonej rozety do 8-6% po wydłużeniu pędu (BBCH 33-59). Azot w roztworze jest łatwo przyswajany przez liście (niezależnie od warstwy wosku), ponadto stymuluje pobieranie składników także przez system korzeniowy. W 250 l wody można zaaplikować roślinom w łanie, w stadium BBCH 53-59, nie więcej niż 9-11 kg N. Przy potrzebie wniesienia znacząco większej dawki N, należałoby kilkakrotnie wykonać opryskiwanie (Czuba i in. 1995). W badaniach czeskich dobrą produktywność i przyrost plonu (do 3,8-4,8 dt•ha^{-1}) uzyskano pod wpływem dolistnie aplikowanych składników N, Mg, S z dodatkiem B lub Ca (Compofort Spezial B, Garant Ca), które to dodatki stosowano w odstępie dwóch tygodni, w stadium wydłużania pędów. Mocznik można rozpuszczać w roztworze niektórych agrochemikaliów stosowanych w ochronie przed szkodnikami (patrz Zalecenia IOR – PIB). Czuba i współautorzy (1995) zalecają łączne stosowanie N + B jako bardziej efektywne. Z ich badań wynika bardzo korzystny wpływ siarczanu magnezu siedmiowodnego na rzepak w roztworze jednoskładnikowym, a nawet łączonym. Siarczan magnezu chroni rośliny przed oparzeniem mocznikiem. Produktywność 1 kg N zastosowanego dolistnie (w łanach nieprzenawożonych doglebowo) wynosi od 7 do 31 kg nasion, jest zatem bardzo wysoka.

Fot. 2.3./2.4. Rzepak w PDO, fot. S. Heimann

Rys. 2.1. Zalecenia dla czeskich producentów Bečka i in. 2007 w precyzyjnym systemie nawożenia plantacji z prognozowanym plonem 4 ton



W zaleceniach dla czeskich producentów Bečka i in. (2007) w precyzyjnym systemie nawożenia plantacji z prognozowanym plonem 4 ton proponują cztery dawki N (Rys. 2.1.).

Produktywność 1 kg N w rzepaku zależy od poziomu kompleksowości technologii produkcji i wg Klepackiego i Gołębiewskiej (2009) jest ona regionalnie, dość silnie zróżnicowana. W badaniach ścisłych, w których stosuje się dawki ~120 kg, wynosi ona około 16-19 kg nasion, a przy dawce ~160 kg zmniejsza się do wartości jednocyfrowej. Wzrost dawek powyżej 200 kg obniża produktywność do poziomu 5-6 kg nasion. W cytowanych tu badaniach łanowych w praktycznym rolnictwie (Jankowski i in. 2005), produktywność krańcowa powyżej 180 kg N wynosiła już tylko 4 kg nasion•1 kg N. Należy zauważyć, że na pokrycie kosztów zakupu 1 kg N trzeba przynajmniej 2,5-2,8 kg nasion rzepaku, a na pokrycie pełnych kosztów nawożenia – około 3,6-4 kg nasion. Trzeba to uwzględnić przy wyborze intensywności technologii.

W rozważaniach o efektywności nawożenia trzeba pamiętać o bardzo silnej interakcji azotu z poziomem regulacji zachwaszczenia i azotu ze skutecznością ograniczania populacji szkodników owadzich. Ograniczenia nakładów na ochronę roślin skutkują gorszym wykorzystaniem N z nawozów, mniejszym jego pobraniem i oczywiście niższą produktywnością rolniczą (Fotyma i in. 2000). Intensywne nawożenie N nie kompensuje skutków uszkodzeń owadzich. Produktywność 1 kg azotu w warunkach zaniechania zwalczania chowaczy łodygowych była od 23 do 60% mniejsza w stosunku do obiektów z pełną osłoną insektycydową (Tab. 2.2.).

Tabela 2.2. Produktywność netto azotu (w kg nasion na 1 kg składnika) w rzepaku ozimym chronionym i niechronionym przed chowaczami łodygowymi (Budzyński, Jankowski 2000)

Obiekt badawczy	Poziom azotu (kg•ha^{-1})		
	60	120	180
Pełna ochrona	18,2	7,6	5,4
Zaniechanie zwalczania chowaczy łodygowych	14,0	3,2	3,2

Siarka. W glebach Polski zawartość różnych form siarki jest bardzo zróżnicowana. Forma siarczanowa, najważniejsza w poziomie ornym, waha się od 2 do 63 mg/1 kg gleby, natomiast zawartość siarki ogólnej to od 7 do 107 g/1 kg gleby. Znaczna część gleb, szczególnie lżejsze i średnie, wykazuje małą zasobność w siarkę przyswajalną, tj. poniżej 1 g na 1 kg gleby, czyli około 30 kg•ha^{-1} (Terelak i in. 1988). Generalnie, 75-95% siarki w wierzchniej warstwie gleby zawarte jest w substancji organicznej. Mineralizacja tej substancji jest głównym źródłem S dla roślin. Wiadomo, że dynamika mineralizacji zależy od temperatury i wilgotności, a te są wiosną bardzo zmienne (Wielebski, Wojtowicz 2000). Zawartość powyżej 0,7% s.m. jest najczęściej toksyczna dla roślin, z wyjątkiem oczywiście kapustowatych. W liściach rzepaku optymalna zawartość wynosi 0,56-0,65% s.m. (Heneklaus i Sznug 1991). Zawartość siarki ogólnej i siarczanowej w roślinach jest warunkowana również genotypem – odmiany wysokoglukozynolanowe zawierają więcej S od niskoglukozynolanowych (Zadernowski i Nowak 1991).

Siarka jest niezbędna do prawidłowego rozwoju roślin, spełnia funkcję budulcową aminokwasów (metionina, cystyna, cysteina) niezbędnych do syntezy białka, enzymów i koenzymów.

Wiązania dwusiarczkowe nadają białkom odpowiednią strukturę wtórną, wzmacniając stabilność łańcuchów polipeptydowych. Siarka bierze udział w procesach oksydoredukcyjnych w komórce, enzymatycznych, a także w syntezie chlorofilu i ligniny. Jest ona składnikiem glukozynolanów, a niektóre z nich (tzw. alkenowe) łatwo przekształcają się w substancje o dużej toksyczności dla zwierząt i ludzi, inne natomiast (tzw. indolowe) mają znaczenie antyrakowe (Rakowska 1997).

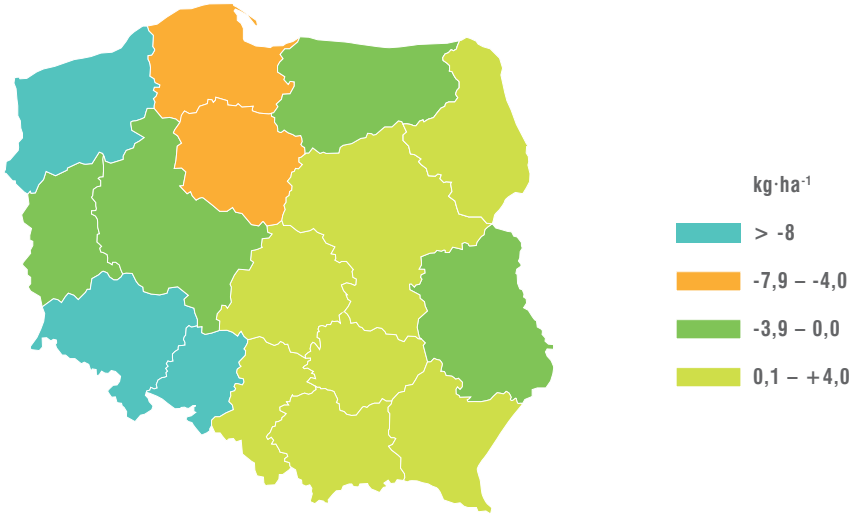
Siarka pobierana jest głównie przez korzenie w sposób aktywny, zazwyczaj w formie utlenionej w postaci jonu siarczanowego SO_4^{2-}. Pobieranie przez liście SO_2, choć następuje, nie ma w warunkach polowych znaczenia praktycznego. Wzmożone zapotrzebowanie na siarkę występuje od początku formowania łodygi do początku zawiązywania łuszczyn. **Symptomy niedoboru siarki to głównie chloroza międzynerwowa przechodząca na całą blaszkę liści młodszych w stadium wydłużania pędu. Nieco później (pąkowanie, kwitnienie) następuje**

łyżeczkowatość liści, jaśniejszy – bladożółty kolor płatków kwiatów i krótkie niekształtne łuszczyny zawierające mało nasion.

Obecnie zainteresowanie siarką jako składnikiem nawozowym wzrasta. Wynika to z dużych ubytków siarki z gleby (17-50 kg•ha^{-1} rocznie) (Pałosz 1995), wzrostu udziału roślin kapustnych w agroekosystemach oraz z istotnego (6-10-krotnego) zmniejszenia rocznej siarki w kwaśnym i suchym opadzie, nawet do 10-13 kg S•ha^{-1} (Wielebski, Wojtowicz 2000).

Większość badań wykazuje, że wystarczająca do uzyskania optymalnego plonu jest dawka około 20-30 kg S•ha^{-1} (Wielebski i Muśnicki 1998), tylko w stanowiskach ze szczególnie dużymi niedoborami składnika w glebie straty plonu były wyższe, a optymalną dawkę należało zwiększyć do poziomu 70 kg S•ha^{-1}.

Rys. 2.2. Saldo bilansowe siarki wg Grzebisza i in. (2005)

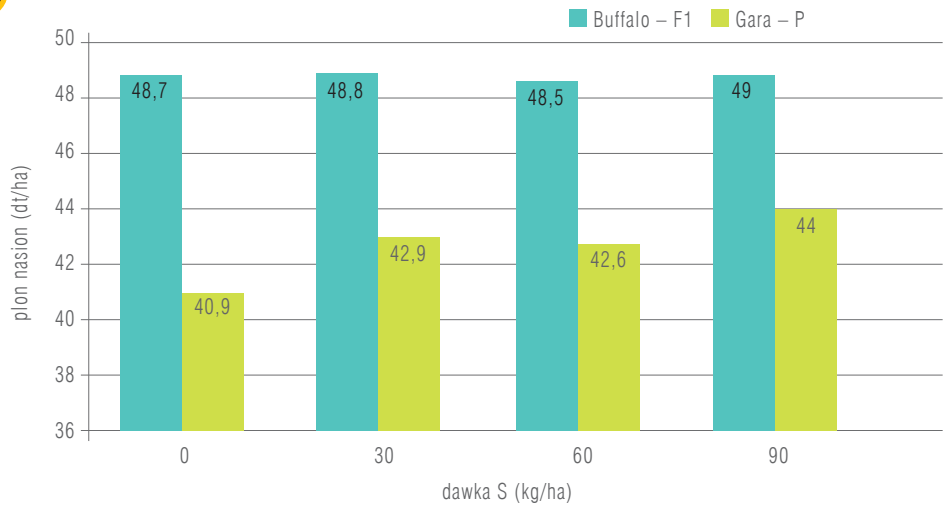


W warunkach glebowo-klimatycznych Polski, na terenach, gdzie obserwuje się niedobory siarki, dawka składnika powinna wynosić 1/3-1/4 dawki azotu, czyli 30-50 kg S•ha^{-1} (Grzebisz, Gaj 2000). W badaniach Szymanowskiego (2005) krzywa funkcji produkcji wzrastających co 15 kg dawek siarki aż do 120 kg miała przebieg równania kwadratowego, a wyliczona z niej dawka wynosiła ~70 kg S•ha^{-1} przy plonie 53 dt•ha^{-1}.

Reakcja na siarkę może zależeć także od odmiany. W badaniach Szymanowskiego (2005) udowodniono, że odmiana mieszańcowa o niższej zawartości glukozynolanów nie reagowała przyrostem plonu nasion na doglebowe nawożenie siarką. U odmiany populacyjnej charakteryzującej

się wyższą zawartością GLS, a więc także wyższym zapotrzebowaniem na budulcową siarkę glukozynolanów, jej nawozowa aplikacja wywoływała udowodniony przyrost plonu.

Rys. 2.3. Wpływ nawożenia siarką na plon nasion rzepaku ozimego (dt z ha^{-1}) (Szymanowski 2005)



Fotyma i wsp. (2000) udowodnili, że w miarę wzrostu dawek N (0-200 kg N) zwiększa się pobranie S odpowiednio do 22-46 kg w stosunku do 20-38 kg. Wzajemne oddziaływanie azotu z siarką w nawożeniu może się realizować przez efekt tzw. rozcieńczenia. Duże dawki N powodują nadmierny wzrost masy wegetatywnej roślin, co przy małym zaopatrzeniu w siarkę wywołuje efekt rozcieńczenia tego składnika poniżej poziomu krytycznego. Synergizm N i S nie został raczej udowodniony, także wynikami przedstawionymi w cytowanej tu pracy Fotymy i wsp. (2000). Niemniej jednak wysokie dawki jednego składnika powodują jednoczesne zwiększenie pobrania innych, w tym siarki. Dlatego też pomimo formalnego braku dowodu na synergizm interakcja N i S w masie plonu wydaje się wyraźna.

Po pierwsze, **jedynie siarka z siarczanu (SO_4^{2-}) może być bezpośrednio pobierana przez rzepak.** Pierwiastkowa, elementarna siarka nie może być przyswojona przez rośliny przed utlenieniem przez thiobakterie (długim i zakwaszającym procesem). Po wtóre – **ostry niedobór leczą (w tydzień) przede wszystkim siarczan amonu i siarczan magnezu (sól gorzka).** Po trzecie – **w nawozach zawierających azot (siarczan amonu) następuje zakwaszające działanie kationu amonowego (nie pokrywać w tej formie całej dawki azotu)**. Po czwarte – **w nawożeniu dolistnym preferować sól gorzką.** Siarkę elementarną, gips, superfosfat prosty, które działają wolno, można aplikować jesienią (Grzebisz i in. 2005), choć nie jest to naj-

lepszy termin nawożenia rzepaku tym składnikiem. **W przypadku potrzeby oddziaływania na zimotrwałość skuteczniej i efektywniej na tę cechę można wpływać dolistnym nawożeniem rozet w fazie 4-5 liści w formie płynnych nawozów makroelementowych z S lub samym siarczanem magnezu. Bardzo wczesną wiosną można stosować kizeryt, siarczan amonu, siarczan potasu, sól gorzką, a w późniejszej fazie (do kwitnienia) siedmiowodny siarczan magnezu.** Trzeba jednak zastrzec, że za pomocą aplikacji dolistnej można wnieść tylko małe dawki składnika. Ponadto siarka trudno przemieszcza się z liści, dlatego np. jej wczesne (faza wydłużania pędu, pąkowania) dostarczenie może mieć małe znaczenie w odżywianiu łuszczyn, a tym samym ma mniejszy wpływ na plon.

Wpływ siarki na plon może mieć charakter niejako pośredni poprzez poprawę kondycji roślin i łuszczyn. Aplikacja siarki nawozowej może bowiem oddziaływać na zdrowotność roślin. Według Jędryczki i in. (2002) oraz Szulca (2002) nawożenie siarką może wpływać ochronnie w przypadku czerni krzyżowych, mączniaka prawdziwego i jasnej plamistości liści rzepaku.

Nawożenie siarką wpływa zasadniczo na jakość nasion i odtłuszczonej reszty, czyli śruty poekstrakcyjnej lub wytłoków. Powoduje ono także wzrost zawartości glukozynolanów, co potwierdzają wszystkie badania naukowe. Nawożenie siarką wpływa istotnie na **zwiększenie sumy glukozynolanów alkenowych** w nasionach (poprzez stymulowanie syntezy metioniny, która jest ich prekursorem), **nie wpływa (lub wpływa w mniejszym stopniu) na zawartość form indolowych.** Nowsze wyniki na ten temat uzyskali w Polsce Wielebski i Wojtowicz (1993), Wielebski (1997), Wielebski, Wojtowicz (2003), Jankowski (2007) i inni. Należy jednak zaznaczyć, że im wyższe jest zaopatrzenie roślin w siarkę, tym jednostkowy przyrost glukozynolanów spowodowany zastosowaną dawką S jest mniejszy. Słusznie więc Rotkiewicz i wsp. (1996) podkreślają, że zwiększanie wydajności rzepaku poprzez nawożenie wymaga wyznaczenia wyraźnego obszaru kompromisu pomiędzy ilością a jakością plonu.

Bor. Wrażliwość roślin kapustnych na bor jest duża. Wynika to z wysokiej zawartości składnika w pąkach, kwiatach i pyłku, którego rzepak wytwarza ogromne ilości. Dlatego niedobór boru wywołuje chorobę fizjologiczną, polegającą na zahamowaniu wiązania owoców. Spełnia on ważne funkcje w przemianach węglowodanów do tłuszczy, a także w syntezie kwasów nukleinowych, dlatego jego niedostatek zmniejsza zawartość oleju w nasionach.

Niedobór boru w roślinie przejawia się deformacją najmłodszych liści (jest mało ruchliwy w roślinie), ograniczonym lub zahamowanym kwitnieniem i zawiązywaniem łuszczyn oraz nasion, a także zwiększoną ilością płonych bocznych pędów.

Symptomy niedoborów mogą występować bardzo wcześnie w postaci podłużnych pęknięć dolnej części wydłużającej się łodygi, najczęściej w fazie pąkowania i kwitnienia. W skrajnie deficytowych warunkach na siewkach można obserwować nekrozę stożka wzrostu korzenia głównego i chlorozę liści, co może redukować plon nasion nawet o 80% (Benedycka 1996).

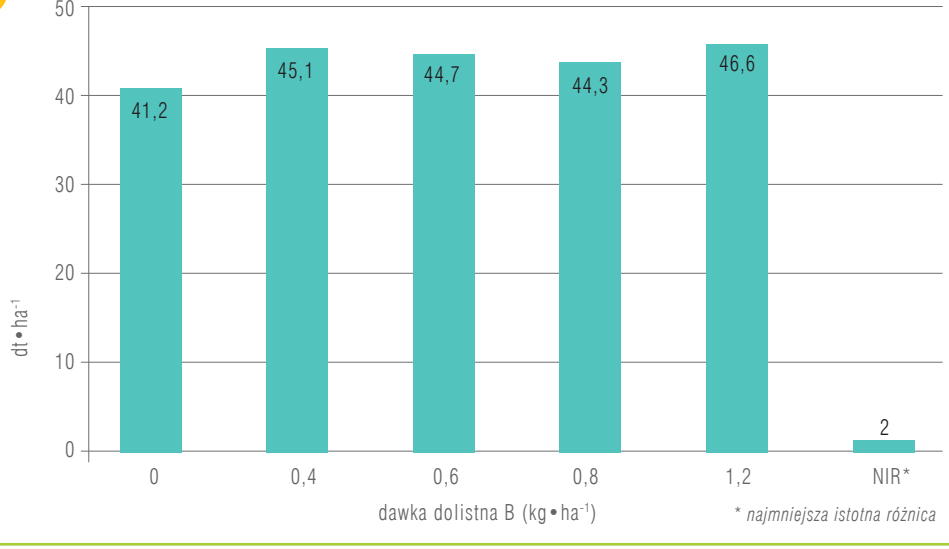
W glebach występuje niekorzystny bilans tego składnika. Z plonami roślin zostaje odprowadzone 60-600 g B z 1 ha rocznie, przez wymywanie opadowe traci się około 250 g B, co łącznie przewyższa przychody tego pierwiastka (z mineralizacji substancji organicznej, z opadu atmosferycznego, nawożenia mineralnego).

Bor dolistnie, w dawce 0,4 kg, pozwala uzyskać plon (Rys 2.4.) przy najkorzystniejszej produktywności jednostkowej i najwyższym wykorzystaniu składnika z nawozów, w plonie tym zawartość tłuszczu jest najwyższa.

Bor jest najłatwiej dostępny roślinom z gleb o odczynie kwaśnym, dobrze uwilgotnionych. Z gleb alkalicznych lub silnie zwapnowanych przyswajanie jest mniejsze. Silne przesuszenie gleby może znacznie ograniczyć pobieranie tego makroelementu przez rośliny (Sienkiewicz – Cholewa 2005).

W przypadku dużych niedoborów boru w glebie należy je uzupełnić, stosując przedsiewnie nawozy borowe lub wieloskładnikowe (z borem), w dawkach

Rys. 2.4. Plon nasion rzepaku (średnio dla odmian Ceres i Leo) (Bowszys 2001)



wprowadzających do gleby 1-1,5 kg B. Przedawkowanie (≥2 kg B•ha^{-1}) jest toksyczne dla następczych roślin zbożowych, szczególnie jęczmienia. Nawozy azotowe borowane (np. saletra wapniowa borowana) można stosować wczesną wiosną także pogłównie. Poza przypadkiem opisanym powyżej **korzystniejszy jest dolistny sposób żywienia roślin tym składnikiem. Ma to najczęściej miejsce w warunkach wysokiej produkcyjności upraw.** Aplikuje się znacznie mniejsze niż doglebowo ilości składnika w tzw. krytycznych dla zapotrzebowania fazach. Jego efektywność jest wtedy większa (Bowszys 2001).

Optymalnym terminem opryskiwania jest rozwój pąków kwiatowych. Wykonuje się jeden lub dwa zabiegi roztworem wprowadzającym w łan 0,4-0,5 kg B•ha^{-1}. Wybór nawozów dolistnych jednoskładnikowych (borowych) lub wieloskładnikowych jest bogaty. Można je także stosować w zabiegach łączonych (z innymi nawozami dolistnymi bądź z niektórymi środkami ochrony roślin – patrz zalecenia IOR – PIB).

Mangan. Występuje w glebie w połączeniach mineralnych, ale w glebach użytkowanych rolniczo dostaje się wraz z nawozami organicznymi, wapniowymi i ewentualnie z mączkami fosforowymi. Jest wymywany z gleb kwaśnych (głównie rozpuszczalne w wodzie związki manganu dwuwartościowego, dostępnego dla roślin). Zakwaszanie gleby, także jej wilgotność, zwiększanie dawek nawozów amonowych i superfosfatu, zwiększa ilość rozpuszczalnego Mn w glebie aż do poziomu powodującego działanie fitotoksyczne. **Niedostępność Mn jest związana z odczynem powyżej pH 6. Największe pobieranie manganu ma miejsce przed kwitnieniem, choć trwa niemal przez całą wegetację.**

Jego najważniejszą funkcją w roślinie jest regulacja procesów oddychania i gospodarki żelazem, a częściowo także węglowodanami (Grzebisz i in. 2005).

Niedobór manganu pojawia się na glebach zasadowych tzw. centkowaną mozaikowatą chlorozą międzynerwową blaszek młodych liści (Benedycka 1996). W warunkach znacznego niedoboru manganu należy zastosować doglebowo siarczan manganowy ($MnSO_4$-$5H_2O$) w ilości 10-20 kg Mn•ha^{-1}, najczęściej razem z nawozami potasowymi.

Alternatywnym rozwiązaniem jest nawożenie dolistne w stadium BBCH 32-53. Jednokrotna dawka manganu wynosi 0,5-1 kg Mn•ha^{-1} w siarczanie lub 0,1-0,2 kg Mn•ha^{-1} w przypadku chelatu (Grzebisz i in. 2005). Większego znaczenia nabierają jednak obecnie coraz szerzej produkowane nawozy wieloskładnikowe z manganem i innymi mikronawozami przeznaczone do rzepaku (R).

3. Regulatory wzrostu, rozwoju i plonowania

Biostymulatory. Jednym z głównych wyzwań w produkcji roślinnej jest przeciwdziałanie stresom roślin. Stąd też producenci coraz częściej są zainteresowani stosowaniem substancji o stymulującym działaniu, poprawiających kondycję roślin, zwłaszcza w stresowych warunkach (suszy, przemrożenia, zasolenia etc). Asahi SL jest taką substancją zarejestrowaną w uprawie rzepaku. Rośliny rzepaku traktowane preparatem odznaczają się większym wigorem, są wyższe, z dłuższymi kwiatostanami i korzeniami. Zawierają więcej chlorofilu, charakteryzują się większą intensywnością fotosyntezy i transpiracji, lepszą sprawnością aparatu fotosyntetycznego, wyższym stopniem uwodnienia liści i wyższą aktywnością systemu antyoksydacyjnego (Gawrońska i in. 2008, Przybysz i in. 2008). Badania agrotechniczne z Asahi SL wykazały, że jego aplikacja wiosną (BBCH 30 lub 50) skutkowała wyraźnym trendem do wiązania większej (o 6%) liczby owoców i lepszego wypełnienia łuszczyn nasionami. W większości doświadczeń wyraźnie zmniejszała się masa 1000 nasion rzepaku traktowanego środkiem. Średnio biorąc, aplikacja Asahi SL zwiększała plon nasion o 220 kg (Budzyński i in. 2008) – 400 kg•ha^{-1}.

Tabela 3.1. Wpływ biostymulatora Asahi SL na plonowanie rzepaku ozimego

Źródło wyników	Termin i liczba zabiegów			
	Bez zabiegu –	BBCH 30 1	BBCH 50 1	BBCH 30 + 50 2
Budzyński, Dubis, Jankowski 2002-2007, badania ścisłe	54,2	56,7	56,7	56,1
Budzyński, Dubis, Jankowski 2004-2007, badania łanowe	44,1	45,5	–	46,3

Przeciwdziałanie wyleganiu. Wskutek intensywnego nawożenia azotem może występować silne wybujenie łodyg (wykazują wtedy dużą skłonność do wylegania), które pogarsza warunki dojrzewania łuszczyn oraz utrudnia zbiór i zwiększa straty nasion przez osypywanie. Do wiosennej aplikacji zalecany jest chlorek chlormekwatu jako substancja aktywna w dwu tylko środkach zarejestrowanych przez IOR – PIB (patrz zalecenia IOR 2010). Obecnie funkcję taką przejęły fungicydy wykazujące właściwości regulatorów wzrostu, tj. tebukonazol, metconazol,

paklobutrazol (patrz rozdz. 4). Działanie CCC w różnych typach odmian, jak również regulatorów nowej generacji (nierejestrowanych obecnie), opisano w publikacji „Postępy Nauk Rolniczych" nr 5,6/1994.

Z naszych obserwacji wynika, że reakcja rzepaku na CCC jest silnie uwikłana w interakcję z warunkami wilgotnościowymi i termicznymi, przez co jego retardacyjny wpływ na wysokość łanu jest zmienny w latach. CCC spowalnia wzrost łodyg, przez co obniża wysokość wyrastania pędów bocznych i zwiększa liczbę rozgałęzień. Roślina i łan po aplikacji hamuje wzrost i jest wyraźnie niższa aż do stadium kwitnienia. W naszych badaniach wydłużanie łodyg po przekwitnięciu łanu regulowanego trwało jednak dłużej niż kontrolnego (bez CCC), dlatego wysokość łodyg w czasie zbioru w obiektach z CCC i bez środka była prawie taka sama. Korzystny wpływ CCC na rzepak może polegać nie tyle na zmniejszeniu wylegania, ile na jego opóźnieniu.

Jak zaznaczono wcześniej, retardacyjne wykorzystanie regulatorów wzrostu roślin rzepaku może być wykorzystane w okresie przedzimowym w łanach nadmiernie zagęszczonych i przenawożonych azotem. Wybujałość rozet prowadzi w takich warunkach do zmniejszenia zimotrwałości morfologicznej (przez wysokie wyniesienie stożka wzrostu). Wczesne zastosowanie regulatora wzrostu może zahamować ten proces. Lepiej jednak zastosować zalecany przez IOR fungicyd o działaniu regulatora wzrostu (patrz strona 48).

Fot. 3.1. Rzepak w doświadczeniach rejestrowych odmian, fot. J. Broniarz

4. Wiosenne czynniki plonochronne

Jesteśmy na etapie wdrażania nowoczesnych – integrowanych metod ochrony rzepaku. Powinny być one skuteczne, opłacalne i bezwzględnie bezpieczne dla wykonawców zabiegów, konsumentów oraz środowiska (Mrówczyński, Pruszyński 2008). Dyrektywa 2009/128/ WE z 21 października 2009 roku określa bowiem obowiązek wdrożenia integrowanej produkcji wszystkich roślin uprawnych do 2014 roku.

W I części „Technologii produkcji surowca" podkreślono znaczenie metod profilaktycznych, do których zalicza się finezyjną agrotechnikę. Odsyłamy do rozdziału 6 oraz 6.1, 6.2, 6.3. Tekst poniższy jest kontynuacją zagrożeń ochrony tego gatunku i dotyczy tylko okresu wiosenno-letniego.

4.1. Regulacja zachwaszczenia rzepaku ozimego wiosną

Chwasty segetalne tworzą w roślinach uprawnych złożoną i zmieniającą się kompozycję gatunkową. Zestaw gatunków, ich zagęszczenie, czas pojawu, forma i sposób dominacji zależą od kompleksu współzależnych czynników siedliskowych (zwięzłość gleby, stosunki wodno-powietrzne, odczyn oraz zasobność w składniki pokarmowe; warunki klimatyczne i przebieg pogody), od biologicznych i ekologicznych właściwości chwastów oraz od cyklu rozwojowego rośliny uprawnej i towarzyszących jej zabiegów agrotechnicznych. Te ostatnie nadają ostateczny charakter strukturze agrofitocenoz. W strategii wiosennej regulacji zachwaszczenia trzeba mieć na uwadze, że agrotechnika (uprawa roli, siew, pielęgnacja, zbiór) podporządkowana roślinie uprawnej, w stosunku do chwastów działa zawsze dichotomicznie, tj. niszcząco (działanie celowe) i równolegle stymulująco (działanie niezamierzone). Wszelkie uproszczenia lub zaniedbania uprawy roli, płodozmianu, technologii siewu, zabiegów pielęgnacyjnych i ochronnych jesienią, wpływają na relacje ilościowe i jakościowe zbiorowisk chwastów. Z reguły zmniejszają bioróżnorodność agrocenoz, wyzwalają procesy kompensacji i odporności na substancje aktywne herbicydów (Budzyński 2008; Budzyński i in. 2000; Jankowski 2007; Woźnica i in. 1996). Komplikuje to wybór właściwego sposobu walki z chwastami, zmniejsza skuteczność i opłacalność zabiegów. Toteż sukces sterowania populacją chwastów wymaga od producenta finezji działania z gotowością weryfikacji wcześniej ustalonego programu i solidnej kalkulacji ekonomicznej.

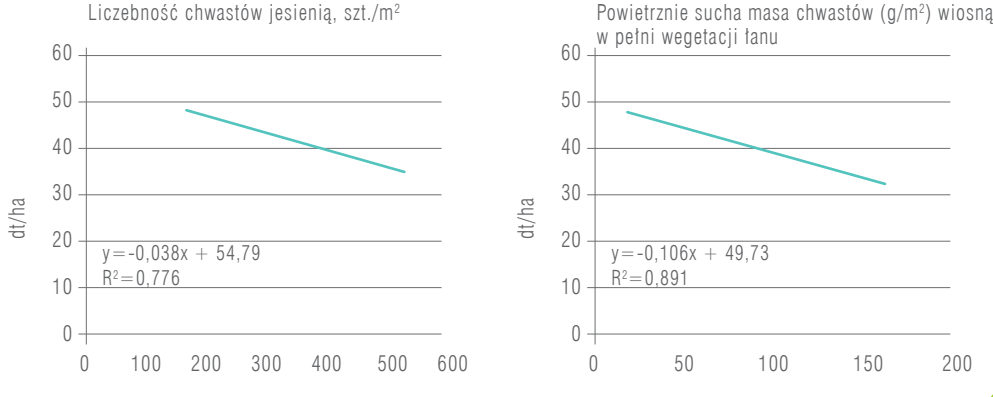
Rzepak ozimy należy do roślin o bardzo małej tolerancji na konkurencyjne oddziaływanie chwastów. Przez znaczną część wegetacji plantacja rzepaku tworzy bardziej lub mniej otwartą przestrzeń, która niczym „gościnny i suto zastawiony stół" oblegana jest przez niepożądanych „współbiesiadników". Gwarancją dużej frekwencji chwastów jest potencjał zgromadzonych diaspor chwastów w glebie przygotowanej pod siew rzepaku (Tab. 4.1.).

Tabela 4.1. Liczba nasion i owoców chwastów w warstwie gleby 0-5 cm na 1 m² przed siewem ozimych form rzepaku i pszenicy w warunkach zróżnicowanej uprawy przedsiewnej (Adamiak 2005)

Wyszczególnienie	Przedsiewna uprawa roli	
	tradycyjna płużna	uproszczona talerzowana
Liczba nasion chwastów w glebie przed siewem rzepaku, w stanowisku po jęczmieniu jarym	8333	9477
Procent jesiennych wschodów chwastów w łanie rzepaku, w stosunku do ogólnej liczby nasion	2,6	3,4
Liczba nasion chwastów w glebie przed siewem pszenicy ozimej uprawianej po rzepaku ozimym	10 413	14 000

Co prawda relatywny udział maksymalnej liczby siewek w okresie przedzimowym w stosunku do całkowitej rezerwy diaspor w krytycznej warstwie 0-5 cm gleby jest znikomy, ale i tak zagęszczenie chwastów w granicach 250-350 szt./m² stanowi poważną konkurencję dla rośliny uprawnej (Rys. 4.1.), przyczyniając się do istotnych spadków plonu (Adamiak 2005; Budzyński i in. 2000; Jankowski, Budzyński 2001b).

Rys. 4.1. Wykres równań regresji plonu nasion rzepaku ozimego w zależności od zachwaszczenia (Adamiak 2005)



W trakcie jednego cyklu wegetacyjnego rzepaku rozwija się cztery czasem pięć aspektów sezonowych fitocenoz chwastów, o swoistej fizjonomii i szkodliwości: **letnio-jesienny, zimowy, wiosenny i letni,** a w przypadku pozostawienia ścierni – ścierniskowy, który jest potężną „fabryką produkcji nasion". Każdy aspekt zawiera, w różnych proporcjach, gatunki jedno- i dwuliścienne o zróżnicowanych cyklach biologicznych: efemerydy (jare i ozime), krótkotrwałe jednoroczne i dwuletnie chwasty właściwe (ozime, zimujące i jare), wreszcie chwasty wieloletnie. Wielce niepożądane są chwasty fakultatywne, czyli samosiewy roślin uprawnych, zwłaszcza zbóż i rzepaku, będących przedplonem, a czasem przedprzedplonem rzepaku ozimego. Odznaczają się szybkimi wschodami, dynamicznym wzrostem i już jesienią przewyższają wysokość łanu, silnie współzawodnicząc z rzepakiem o zasoby siedliska. Praktycznie nie do usunięcia, ani jesienią, ani też wiosną, są samosiewy rzepaku w rzepaku. Przekrzyżowując się między sobą i z innymi roślinami z rodziny kapustowatych, tworzą rozmaite genetycznie formy chwastów rzepakopodobnych. Podczas jednego okresu wegetacji dostaje się do gleby ok. 3400-9300 nasion zdolnych do kiełkowania przez mniej więcej osiem lat (Budzyński 2008). Nie trzeba wielkiej wyobraźni, by oszacować skutki zbyt częstej uprawy rzepaku na tym samym polu. Zalecana przerwa wynosi 3-4 lata.

Należy też zwrócić uwagę na chwasty ruderalne, które do niedawna zasiedlały sporadycznie obrzeża pól uprawnych. Przenikanie tych gatunków w głąb łanu rzepaku obserwuje się od połowy lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia. Występowanie dorodnych osobników takich gatunków, jak stulicha psia, sałata kompasowa, bylica pospolita, ambrozja bylicolistna, nie jest już zaskoczeniem, a ich udział w agrocenozie powoli, lecz sukcesywnie się powiększa (Kapeluszny, Haliniarz 2009; Mrówczyński i in. 2005). Każdy z sezonowych aspektów fitocenoz chwastów, jeżeli nie jest odpowiednio kontrolowany, wpływa ujemnie nie tylko na rzepak, ale też stanowi istotny element zachwaszczający stanowisko w płodozmianie dla roślin następczych. Negatywne oddziaływanie chwastów mieści się w różnych aspektach szkodliwości, zależnie od występujących gatunków, rodzaju i stopnia dominacji, od fazy rozwoju i wigoru rzepaku (Adamczewski 1995; Mrówczyński i in. 2005).

Letnio-jesienny obraz zachwaszczenia rzepaku ozimego, pod względem składu gatunkowego, szkodliwości i sposobów regulacji, został przedstawiony w poprzedniej części III tomu „Teraz rzepak, Teraz olej" wydawnictwa PSPO. Warto przypomnieć, że w tym czasie przypada krytyczny okres konkurencji (KOK-CP) chwastów z rzepakiem, kiedy to obecność flory obcej ujemnie wpływa na pokrój rozety zimującej oraz parametry struktury plonu i przyczynia się do spadku wydajności nasion sięgającej nawet ~40% (Budzyński i in. 2000; Budzyński i in. 2005). **Dlatego też podstawowy ciężar walki z chwastami jedno- i dwuliściennymi w rze-**

paku ozimym winien przypadać na okres letnio-jesienny (Budzyński i in.1995; Budzyński i in. 2000; Budzyński, Ojczyk 1996; Jankowski 2007; Mrówczyński, Pruszyński 2008). O tym nie trzeba przekonywać producentów rzepaku, czego dowodem jest fakt, że 75-80% plantatorów tego gatunku wykonuje chemiczne odchwaszczanie w okresie przedzimowym (Paradowski i in. 1996).

W optymalnych warunkach zimowych fitocenozę chwastów tworzą niezwalczone z różnych przyczyn gatunki zimujące, które tak jak rzepak znajdują się w stanie anabiozy. Jedynie nieliczne, jak gwiazdnica pospolita i wiechlina roczna, przy niezbyt mroźnej zimie kontynuują funkcje życiowe, kwitną i owocują, nawet pod okrywą śnieżną, co wyraźnie obniża kondycję fitosanitarną rzepaku.

Znamienną cechą kolejnego aspektu – **wiosennego** – jest pojaw pojedynczych, drobnych i szybko przemijających, a nieszkodliwych populacji, np. mysiurka drobnego, wiosnówki pospolitej, przetacznika trójlistkowego i wiosennego. Te efemeryczne gatunki nie czynią szkód, a jedynie zwiastują rozpoczęcie wiosny i podnoszą różnorodność agrofitocenoz. Natomiast zasadnicza formacja zachwaszczenia zależy od skuteczności zabiegów jesiennych, przebiegu pogody w okresie jesienno-zimowym oraz kondycji roślin rzepaku i gotowości do podjęcia konkurencji z chwastami.

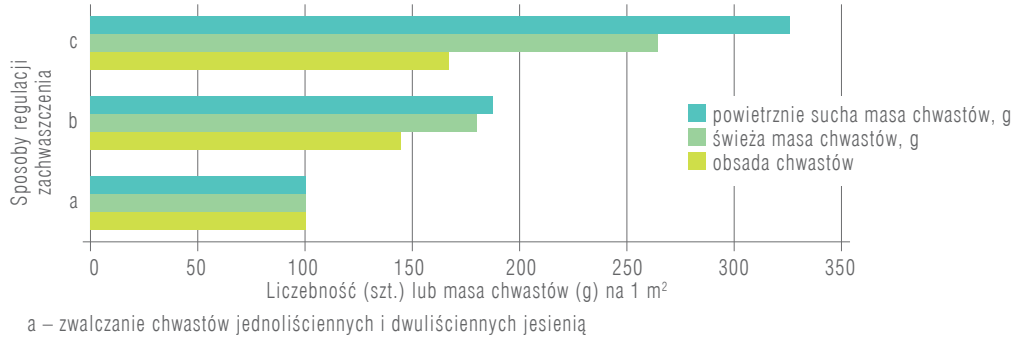
Jeżeli jednak po długiej jesieni nastaje ciepła i łagodna zima, a wcześniej nie zastosowano herbicydów lub ich skuteczność była niedostateczna, bądź też licząc na mroźną zimę, wykonano zabiegi zwalczające gatunki chwastów tylko z klasy jednoliściennych lub dwuliściennych, plantacja rzepaku **wymaga niezwłocznego wsparcia zabiegiem ochronnym,** tuż po wznowieniu wegetacji. Każdy dzień opóźnienia promuje chwasty, które szybciej i z większą dynamiką rozpoczynają wiosenną aktywność życiową. Poważny udział w zachwaszczeniu mogą mieć niezniszczone jesienią samosiewy zbóż jarych i chwasty jare właściwe. Wyniesione ponad łan osobniki gorczycy polnej, rzodkwi świrzepy, tobołków polnych, tasznika pospolitego, krzywoszyja polnego kontynuują rozwój, kończąc fazę zakwitania i owocowania, po czym

Fot. 4.1./4.2. Rumian polny, tasznik pospolity, fot. Printomato

w pierwszej połowie wiosny giną. Na powierzchni gleby pojawiają się nowe ich wschody. Dolną część łanu wypełnia wszechobecna gwiazdnica pospolita, która w tym czasie może jeszcze „dokuczać" rzepakowi. Jednakże trzon zachwaszczenia stanowią ekspansywne formy zimujące i ozime, które zdążyły się ukorzenić jesienią i są już praktycznie nie do usunięcia metodą chemiczną. Do końca wegetacji rywalizują z rzepakiem o przestrzeń i światło, a w okresach ciągów bezopadowych – o wodę i składniki pokarmowe. Pokładające się pędy przytulii czepnej, rozbudowane i wyrośnięte rozety chwastów rumianowatych, maku polnego, chabra bławatka, ostrożnia polnego, rozkrzewione osobniki perzu rozłogowego, czasem miotły zbożowej, oraz przerastające rzepak samosiewy zbóż ozimych zakłócają prawidłowe formowanie się pędu, wiązanie i wypełnienie łuszczyn rzepaku (Budzyński i in. 2000; Budzyński i in. 2005). Wskutek osłabienia kondycji roślin zwiększa się podatność łanu na wyleganie i ryzyko porażenia przez choroby. Najbardziej niepożądane są chwasty wysokie, rozmieszczone w środkowej i górnej warstwie łanu. Zwiększają wilgotność roślin, wpływają na wydłużenie czasu dojrzewania łuszczyn, utrudniają zbiór, zwiększają awaryjność maszyn żniwnych, a ich diaspory zanieczyszczają materiał nasienny rzepaku, podnoszą koszty oczyszczania i dosuszania nasion oraz pogarszają jakość oleju. Badania sondażowe przeprowadzone na terenie całego kraju wykazały, że największy udział w zachwaszczeniu plantacji rzepaku ozimego mają gatunki rumianowate ~22%, gwiazdnica pospolita ~12%, samosiewy zbóż ~11% oraz przytulia czepna ~10% (Paradowski i in. 1996).

Wiosenne zabiegi pielęgnacyjne metodą chemiczną, zależnie od wrażliwości występujących gatunków i warunków pogodowych, tylko korygują ustaloną wcześniej strukturę zachwaszczenia. Również przeniesienie terminu niszczenia chwastów jedno- lub dwuliściennych z jesieni na wiosnę nie daje zadowalających wyników odchwaszczających (Rys. 4.2.).

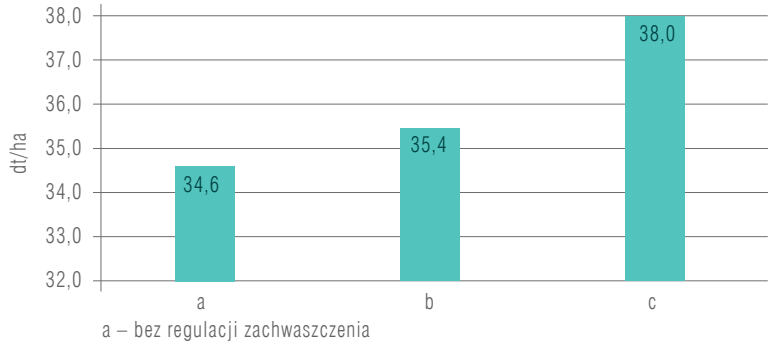
Rys. 4.2. Wpływ regulacji zachwaszczenia na obsadę i masę chwastów w rzepaku ozimym (a – z pełną ochroną przyjęto za 100%) (Jankowski 2007)



a – zwalczanie chwastów jednoliściennych i dwuliściennych jesienią
b – zwalczanie chwastów jednoliściennych jesienią, a dwuliściennych wiosną
c – bez regulacji zachwaszczenia

Wielkość uratowanego plonu jest z reguły minimalna (Rys. 4.3.) i nie pokrywa zwrotu kosztów poniesionych na ochronę (Budzyński i in. 2000; Budzyński i in. 2005 a i b; Jankowski 2007).

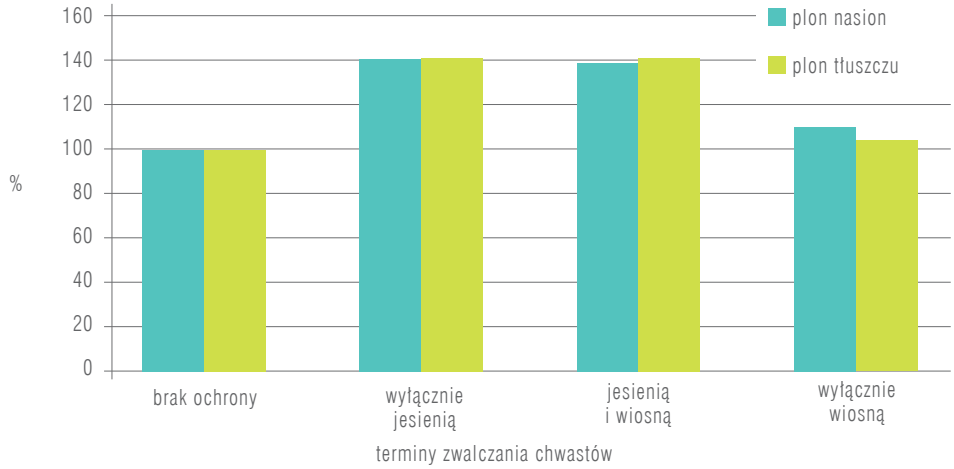
Rys. 4.3. Wpływ regulacji zachwaszczenia na plon rzepaku ozimego, w dt/ha (Jankowski 2007)



a – bez regulacji zachwaszczenia
b – zwalczanie chwastów jednoliściennych jesienią, a dwuliściennych wiosną
c – zwalczanie chwastów jednoliściennych i dwuliściennych jesienią

Efektywność plonochronna zabiegów rozdzielonych czasowo (jesień i wiosna) zależy od grupy eliminowanych chwastów. Na podstawie badań w gospodarstwach wielkoobszarowych Budzyński i in. (2005) wykazali, że jesienne usunięcie wyłącznie gatunków dwuliściennych zapewnia lepsze efekty produkcyjne niż wyeliminowanie w tym samym czasie tylko chwastów jednoliściennych (Rys. 4.4.).

Rys. 4.4. Wpływ terminu stosowania herbicydów na plon nasion rzepaku ozimego w warunkach produkcyjnych, bez ochrony przyjęto za 100% (Budzyński i in. 2005)



Fot. 4.3. Chwasty w rzepaku ozimym w kwietniu: gwiazdnica, fot. E. Adamiak

Na słabsze działanie wiosennych zabiegów odchwaszczających składa się wiele przyczyn: zmniejszona wrażliwość chwastów spowodowana zbyt zaawansowanym rozwojem (powyżej 4-6 liści), niekorzystne warunki wodno-termiczne zakłócające działanie substancji aktywnej

Tabela 4.2. Wykaz herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku (Zalecenia IOR, 23 luty 2010 r.)

Herbicydy	Substancja aktywna	Ozimy		Jary
		jesienią	wiosną	wiosną
Herbicydy do stosowania przed siewem rzepaku				
Devrinol 450 SC	Napropamid	tak	nie	nie
Herbicydy do stosowania przed wschodami rzepaku(bezpośrednio po siewie)				
Brasiherb 400 CS	Chlomazon	tak	nie	nie
Command 360 CS		tak	nie	tak
Command 480 EC		tak	nie	tak
Kalif 480 EC		tak	nie	tak
Reactor 480 EC		tak	nie	nie
Szabla 480 EC		tak	nie	nie
Command Top 375 CS	Chlomazon + napropamid	tak	nie	nie
Devrinol Top 375 CS		tak	nie	nie
Command 480 EC + Devrinol 450 SC		tak	nie	nie
Pronap Extra 430 EC	Dimetachlor + chlomazon	tak	nie	nie
Teridox 500 EC +Command 480 EC		tak	nie	tak
Teridox 500 EC +Command 360 CS			nie	tak
Butisan 400 SC	Metazachlor	tak	nie	tak
Agro Metazachlor 500 SC + Kalif 480 EC	Metazachlor + chlomazon	tak	nie	nie
Butisan 400 SC + Command 360 CS			nie	tak
Butisan 400 SC + Command 480 EC		tak	nie	nie
Kalif Mega 283 SC		tak	nie	nie
Metaz 500 SC + Brasiherb 400 CS		tak	nie	nie
Metazanex 500 SC + Kalif 480 EC		tak	nie	nie
Nimbus 283 SE		tak	nie	nie
Rapsan 500 SC + Command 480 EC		tak	nie	nie

Tabela 4.2. Wykaz herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku (Zalecenia IOR, 23 luty 2010 r.) cd.

Herbicydy	Substancja aktywna	Ozimy		Jary
		jesienią	wiosną	wiosną
Colzor Trio 405 EC	Dimetachlor + chlomazon + napropamid	tak	nie	nie
Teridox 500 EC	Dimetachlor	tak	nie	
Herbicydy do stosowania przed lub po wschodach rzepaku				
Agro Metazachlor 500 SC	Metazachlor	tak	nie	tak[1]
Fuego 500 SC		tak	nie	tak[1]
Metaz 500 SC		tak	nie	nie
Metazanex 500 SC		tak	nie	tak[1]
Rapsan 500 SC		tak	nie	nie
Butisan Duo 400 EC	Metazachlor + dimetenamid	tak	nie	nie
Butisan Star 416 SC	Metazachlor + chinomerak	tak	nie	tak[1]
Satecid 65 WP	Propachlor	tak	nie	nie
Herbicydy do stosowania po wschodach rzepaku (zwalczanie chwastów dwuliściennych)				
Cliophar 300 SL	Chlopyralid	tak	tak	nie
Lontrel 300 SL		tak	tak	tak
Galera 334 SL	Chlopyralid + pikloram	tak	tak	tak
Galera 334 SL + Metazanex 500 SC	Chlopyralid + metazachlor	tak	nie	nie
Kerb 50 WP[2]	Propyzamid	tak	tak	nie
Kerb 50 WP + Lontrel 300 SL	Propyzamid + chlopyralid	tak	tak	nie
Fox 480 SC	Bifenoks	tak	nie	nie
Fox 480 SC + Fuego 500 SC	Bifenoks + metazachlor	tak	nie	nie
Herbicydy do stosowania po wschodach rzepaku (zwalczanie chwastów jednoliściennych)				
Agil 100 EC	Propachizafop	tak	tak	nie
Agro Gold Quizalofop 05 EC	Chizalofop – P – etylu	tak	tak	tak
Graman 050 EC		tak	tak	nie
Labrador 05 EC		nie	tak	tak
Leopard 05 EC		tak	tak	nie
Mefisto Pro 05 EC		tak	tak	tak
Targa Super 05 EC		tak	tak	tak
Pantera 040 EC	Chizalofop – P – tefurylu	tak	tak	tak
Fusilade Forte 150 EC	Fluazyfop – P – butylu	tak	tak	tak
Focus Ultra 100 EC	Cykloksydym	tak	tak	nie
Arrow 240 EC	Kletodym		tak	nie
Herbicydy do zwalczanie chwastów jedno- i dwuliściennych przed zbiorem rzepaku				
Avans Premium 360 SL	Glifosat	tak		tak
Dominator 360 SL		tak		nie
Helm Glifosat 360 SL		tak		tak
Klinik 360 SL		tak		nie
Klinik Duo 360 SL		tak		nie
Roundup 360 SL		tak		tak
Agrofosat 360 SL		tak		tak

Fot. 4.4. Chwasty w rzepaku ozimym w kwietniu: niezapominajka i inne, fot. E. Adamiak

Tabela 4.2. Wykaz herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku (Zalecenia IOR, 23 luty 2010 r.) cd.

Herbicydy	Substancja aktywna	Ozimy		Jary
		jesienią	wiosną	wiosną
Glyfos 360 SL	Glifosat	tak		tak
Roundup Max 680 SG		tak		tak
Roundup TransEnergy 450 SL		tak		
Roundup Strong 540 SL		nie		tak

Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

[1] – tylko przed wschodami rzepaku jarego (tuż po siewie)
[2] – Kerb 50 WP może być stosowany podczas spoczynku wegetacyjnego na pola bez okrywy śnieżnej
Kalif 480 EC i Brasiherb 400 CS w obrocie tylko do 30.04.2010
Satecid 65 WP w obrocie tylko do 18.03.2010
Brasiherb 400 CS w obrocie tylko do 30. 04.2010

lub uniemożliwiające terminowe wykonanie zabiegu, ryzyko fitotoksycznych uszkodzeń roślin rzepaku, a do tego skromny asortyment zalecanych herbicydów i ich zawężone spektrum działania (Budzyński i in. 2005; Mrówczyński, Pruszyński 2007, 2008; Paradowski 2009). Biorąc pod uwagę fakt, że wysokość plonu, choć najważniejsza dla plantatora, nie jest jedynym kryterium decydującym o podjęciu wiosennych zabiegów odchwaszczających, przed zaaplikowaniem herbicydów należy oszacować zbiorowisko chwastów, kierując zabieg przeciwko gatunkom najbardziej szkodliwym. Wykaz środków chwastobójczych zalecanych do rzepaku zawiera Tabela 4.2.

Stopień wrażliwości chwastów niszczonych wiosną jest z reguły słabszy, a spektrum działania środków – węższe. Odporność na zalecane substancje aktywne wykazują m.in.: fiołek polny oraz występujący masowo lokalnie krzywoszyj polny, a także większość chwastów z rodziny kapustowatych. Gatunki wrażliwe na propyzamid, jak mak polny, gorczyca polna, tobołki polne, tasznik pospolity i chwasty jednoliścienne, z reguły słabiej są niszczone zabiegiem wiosennym, nawet po zastosowaniu wyższych dawek środka. Korzystniejszy efekt można

uzyskać, stosując propyzamid zimą, gdy na glebie nie zalega pokrywa śnieżna. Natomiast z dobrym skutkiem można ograniczyć przytulię czepną herbicydem Galera 334 SL. Reakcję poszczególnych gatunków chwastów na substancje aktywne herbicydów przedstawia Tabela 4.3. (Mrówczyński, Pruszyński 2007, 2008).

Tabela 4.3. Wrażliwość chwastów na herbicydy zalecane do stosowania w rzepaku
●● – gatunek wrażliwy; ● – gatunek średnio wrażliwy; ○ – gatunek niewrażliwy; puste miejsce – brak danych (Mrówczyński, Pruszyński 2008)

Chwasty	Chlomazon	Chlopyralid	Dimetachlor	Metazachlor	Napropamid	Propachlor	Propyzamid	Graminicydy*
Bekot pospolity		●●						○
Chaber bławatek		●●						○
Chwastnica jednostronna	●●	○		●●	●●		●●	●●
Dymnica pospolita	○	●●			○	○	○	○
Fiołek polny	○		○	●	○			○
Gorczyca polna		○	●	●	●	○	●●	○
Gwiazdnica pospolita	●●	●	●●	●●	●●	●●	●●	○
Iglica pospolita					●●	○		○
Jasnota purpurowa	●●	●	●●	●●	○	●●	●●	○
Jasnota różowa	●●	●	●●	●●	○		●●	○
Komosa biała	●	●	●●	●●	●●	●●	●●	○
Kurzyślad polny		●				●●		○
Mak polny		●	●	●●			●●	○
Maruna bezwonna		●●	●●				○	○
Miotła zbożowa		○	●●	●●	●●		●●	●●

Fot. 4.5. Sałata kompasowa w rzepaku ozimym na Lubelszczyźnie, fot. M.A. Haliniarz

Tabela 4.3. Wrażliwość chwastów na herbicydy zalecane do stosowania w rzepaku
●● – gatunek wrażliwy; ● – gatunek średnio wrażliwy; ○ – gatunek nie wrażliwy; puste miejsce – brak danych (Mrówczyński, Pruszyński 2008) cd.

Chwasty	Chlomazon	Chlopyralid	Dimetachlor	Metazachlor	Napropamid	Propachlor	Propyzamid	Graminicydy*
Mlecz polny		●●		●●	●●			○
Mlecz zwyczajny		●●		●●	●●			○
Niezapominajka polna		●	●●	●●	○			○
Ostrożeń polny		●●	○	○	○		○	○
Owies głuchy		○		●	●●		●●	●●
Palusznik krwawy		○		●●	●●			●●
Perz właściwy		○	○	○	○		●●	●●
Podbiał pospolity		●●			○		○	○
Pokrzywa żegawka		●		●	●●	●●	●●	○
Poziewnik szorstki		●				●●		○
Przetacznik bluszczykowy		●		●●			●●	○
Przetacznik perski		●	●●	●●			●●	○
Przetacznik polny	●	●				●●	●●	○
Przytulia czepna	●●	●	○	●●	●	●●	●●	○
Psianka czarna		●●			○			○
Rdest kolankowaty		●●		●●	●		●●	○
Rdest plamisty		●●			●		●●	○
Rdest powojowy		●●		●	●	○	●●	○
Rdest ptasi		●●		●	●	●	●●	○
Rumian polny	●	●●	●●	●●	●●		○	○
Rumianek pospolity	●	●●	●●	●●	●●		○	○
Rzodkiew świrzepa		○	●	○	●			○
Samosiewy zbóż		○	●	●	●		●●	●●
Skrzyp polny		○			○		●	○
Sporek polny		●		●●				○
Starzec zwyczajny		●●			●●		○	○
Stokłosa żytnia		○					●●	●●
Szarłat szorstki		●			●●		●●	○

Tabela 4.3. Wrażliwość chwastów na herbicydy zalecane do stosowania w rzepaku
●● – gatunek wrażliwy; ● – gatunek średnio wrażliwy; ○ – gatunek niewrażliwy; puste miejsce – brak danych (Mrówczyński, Pruszyński 2008) cd.

Chwasty	Chlomazon	Chlopyralid	Dimetachlor	Metazachlor	Napropamid	Propachlor	Propyzamid	Graminicydy*
Szczyr roczny		●		●				○
Tasznik pospolity	●●	○		●●	●	●●	●●	○
Tobołki polne		○		●		○	●●	○
Wiechlina roczna	●	○	●●	●●	●●		●●	●●
Wilczomlecz obrotny				○		○	●●	○
Włośnica sina		○		●●			●●	●●
Włośnica zielona		○		●●	●●		●●	●●
Wyczyniec polny		○	●●	●●				●●
Żółtlica drobnokwiatowa		●●		●●			○	○

** chizalofop, kletodym, cykloksydym, fluazyfop, propachizafop*

Liczba substancji aktywnych zwalczających chwasty w rzepaku zmniejszyła się. Charakterystykę użytkową zarejestrowanych grup substancji aktywnych przedstawiono według opracowania Praczyka (2008), Praczyka i Bączkowskiej (2008) oraz Praczyka i Balcera (niepublikowane).

Dimetachlor, metazachlor, propachlor, napropamid, propyzamid są inhibitorami wzrostu siewek. Trzy początkowe są pochodnymi chloroacetanilidów, natomiast napropamid należy do grupy acetamidów. Wszystkie te substancje aktywne powodują zaburzenia w biosyntezie kwasów tłuszczowych o bardzo długich łańcuchach. **Wyżej wymienione herbicydy stosuje się najczęściej doglebowo, przed wschodami rzepaku. Są one szybko pobierane z gleby (koleoptyl, hypokotyl, liścienie) oraz – w mniejszym stopniu – przez korzenie i przemieszczane do stożków wzrostu.** Przemieszczanie to jest szybsze w warunkach dużej wilgotności gleby, wysokiej temperatury oraz niskiej wilgotności powietrza. Metazachlor, propachlor, propyzamid można stosować po wschodach rzepaku, ale zwalczane chwasty nie powinny być w tym czasie w starszej fazie rozwojowej niż BBCH 12. Okres połowicznego rozkładu w glebie jest bardzo zróżnicowany i w zależności od substancji aktywnej wynosi od tygodnia (metazachlor) do kilku lub nawet kilkunastu tygodni. **Propyzamid** (Kerb 50 WP) można zastosować podczas

spoczynku zimowego rzepaku na glebę bez okrywy śnieżnej lub bardzo wcześnie wiosną tuż po ruszeniu wegetacji, a przed zwarciem łanu. Ważne jest, by podczas zabiegu gleba była dostatecznie wilgotna, a temperatura przy powierzchni gleby nie przekraczała 15^0C. Mieszanina z herbicydem Lontrel 300 SL wykazuje rozszerzone spektrum niszczenia chwastów.

Chlomazon jest związkiem chemicznym z grupy izoksalidinonów. Mechanizm działania tego herbicydu polega na hamowaniu biosyntezy barwników roślinnych (karotenoidów). Zahamowanie biosyntezy karotenoidów powoduje całkowite bielenie roślin, a u niektórych gatunków (np. zbóż) pędy i liście mogą przybierać różowe zabarwienie. Jest to typowy objaw fitotoksycznego działania chlomazonu. Dalszym następstwem działania herbicydu jest zahamowanie wzrostu i zamieranie roślin. **Również rośliny rzepaku mogą reagować na chlomazon przemijającym bieleniem brzegów liści, ale objawy te szybko zanikają i na ogół** nie powodują zaburzeń w dalszym rozwoju roślin.

Chlomazon jest pobierany przez korzenie kiełkujących roślin, a następnie przemieszczany do liści. W związku z tym stosuje się go bezpośrednio po siewie rzepaku, na dobrze uprawioną glebę. Pomimo że współczynnik sorpcji chlomazonu (Koc = 104-608 ml/g) wskazuje na stosunkowo dużą mobilność w glebie, to jednak badania polowe wykazały, że nie przemieszcza się głębiej w profilu glebowym niż na 25 cm. Chlomazon jest związkiem bardzo lotnym, dlatego należy zachować dużą ostrożność w czasie wykonywania zabiegu w sąsiedztwie roślin wrażliwych na ten herbicyd.

Chlopyralid (grupa regulatorów wzrostu) jest związkiem z grupy pochodnych kwasu pyridinokarboksylowego. **To selektywny herbicyd o działaniu układowym przeznaczony do zwalczania chwastów dwuliściennych w rzepaku: chabra bławatka, maruny bezwonnej, rumianów i rumianków, mleczy, ostrożnia polnego.** Preparat wnika do roślin głównie przez liście, ale może być ponadto pobierany przez korzenie. Okres połowicznego rozkładu w glebie wynosi 14-56 dni. Zabieg jesienny powinien być wykonany, gdy rzepak wytworzy 4-6 liści. Oprysk wiosną należy wykonać wcześnie, tuż po wznowieniu wegetacji, do fazy wytworzenia pąków

Fot. 4.6./4.7. Chaber bławatek, mniszek lekarski, fot. Printomato

kwiatowych przez rzepak, w fazie chwastów od 2-3 liści do końca fazy rozety. Chlopyralid + pikloram dodatkowo zwalcza przytulię czepną w zaawansowanej fazie rozwoju, do 8 cm wysokości. W rzepaku jarym zabieg należy wykonać od fazy 4 liści do wytworzenia pąków kwiatowych rzepaku.

Graminicydy – chizalofop, kletodym, cykloksydym, fluazyfop, propachizafop (grupa inhibitorów syntezy lipidów) – są przeznaczone do zwalczania rocznych i wieloletnich chwastów jednoliściennych. Są one szybko wchłaniane przez liście, a następnie przemieszczane do stożków wzrostu pędów i korzeni. Wyżej wymienione graminicydy stosuje się dolistnie. Najlepsze efekty działania uzyskuje się, gdy w czasie zabiegu chwasty jednoroczne są w fazie od 2 liści do końca krzewienia, a chwasty wieloletnie (np. perz) w fazie 4-8 liści. Ze względu na zachowanie pełnego bezpieczeństwa roślin rzepaku należy zwrócić uwagę, by zabieg jesienny był wykonany, gdy rośliny wytworzyły przynajmniej parę liści. Wiosną zabieg można wykonać od wznowienia wegetacji do początku strzelania rzepaku w pędy. Na chwasty wyrośnięte należy zwiększyć dawki. W rzepaku jarym stosujemy w okresie od wykształconej pierwszej pary liści do fazy 6 liści rzepaku jarego (nie później).

Następstwo roślin po herbicydach stosowanych w rzepaku nie stwarza zagrożenia dla roślin następczych. Wyjątkiem jest propyzamid, po zastosowaniu którego zboża i trawy można uprawiać po upływie 6-9 miesięcy od daty zabiegu. Dobór roślin zalecanych do uprawy po przedwczesnej likwidacji i zaoraniu zasiewów rzepaku przedstawia Tabela 4.4.

Tabela 4.4. Możliwości uprawy roślin w przypadku konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji rzepaku traktowanej herbicydami (Paradowski 2009)

Herbicydy (substancja aktywna)	Ograniczenia w uprawie roślin w następnym roku	Rośliny zalecane do uprawy w przypadku wcześniejszego zlikwidowania plantacji, po wykonaniu orki przedsiewnej
Chizalofop-P etylu	nie	wszystkie rośliny dwuliścienne; rośliny jednoliścienne po upływie 6 tygodni od zastosowania
Kletodym	nie	wszystkie rośliny dwuliścienne
Chlomazon (stosowanie jesienne w rzepaku ozimym)	nie	wiosną: bobik, bób, cukinia, dynia, groch, fasola, kapusta, kukurydza, ogórek, pomidor z rozsady, słonecznik, soja, rzepak jary, zboża jare (z wyjątkiem jęczmienia), ziemniak, tytoń
Chlomazon (stosowanie wiosenne)	nie	cukinia, dynia, groch, łubin biały, łubin żółty, ogórki, ziemniak, rzepak jary, tytoń oraz zboża ozime – jeżeli dawka chlomazonu nie przekraczała 120 g/ha
Chlopyralid	nie	groch, kukurydza, rzepak jary, słonecznik

Tabela 4.4. Możliwości uprawy roślin w przypadku konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji rzepaku traktowanej herbicydami (Paradowski 2009) cd.

Herbicydy (substancja aktywna)	Ograniczenia w uprawie roślin w następnym roku	Rośliny zalecane do uprawy w przypadku wcześniejszego zlikwidowania plantacji, po wykonaniu orki przedsiewnej
Cykloksydym	nie	rośliny dwuliścienne
Dimetachlor	nie	jesienią – pszenica ozima, żyto; wiosną – wszystkie rośliny
Fenoksaprop-P etylu	nie	wszystkie rośliny
Fluazyfop-P butylu	nie	rośliny dwuliścienne, rośliny jednoliścienne – po upływie 2-8 tygodni od zastosowania, w zależności od dawki środka
Metazachlor	nie	jesienią: rzepak ozimy, w październiku można siać zboża ozime (po wykonaniu orki na głębokość 20 cm), wiosną: rzepak jary, ziemniak, kukurydza, zboża jare, rośliny kapustne
Napropamid	nie	groch, kapusta, rzepak, rzepik jary, ziemniak, pomidor, słonecznik, tytoń
Propachizafop	nie	rośliny dwuliścienne
Propachlor	nie	wszystkie rośliny oprócz motylkowatych drobnonasiennych, buraka i zbóż jarych
Propizochlor	nie	groch, ziemniak, cebula z dymki
Propyzamid (stosowanie jesienne)	tak*	burak, groch, fasola, kukurydza, lucerna, rzepak jary, sałata, ziemniak
Propyzamid (stosowanie wiosenne)	tak*	cykoria, groch, fasola, sałata, słonecznik, soczewica, motylkowe pastewne

**zboża i trawy można uprawiać po upływie 6-9 miesięcy od zastosowania herbicydu zawierającego propyzamid*

Pielęgnacja mechaniczna w rzepaku ozimym spełnia marginalną funkcję w regulacji zachwaszczenia. Praktykowana jest w mikroskali, w małoobszarowych gospodarstwach lub na niewielkich powierzchniach zasiewu. Może być częścią programu odchwaszczającego w gospodarstwach działających systemem integrowanym, w których zachowano poprawne przyrodniczo następstwo roślin. Bezsprzecznie przemawiającym argumentem za tym archaicznym sposobem

Fot. 4.8./4.9. Niezapominajka polna, fiołek polny, fot. Printomato

walki z chwastami mogą być względy ochrony środowiska na obszarach wrażliwych. W pielęgnacji mechanicznej rzepaku ozimego polecane jest opielanie międzyrzędowe przy użyciu pielnika wyposażonego w noże podcinające korzenie chwastów. Aby uzyskać dobre wyniki, zabieg należy wykonać dwukrotnie. Jesienią – nie wcześniej niż w fazie 3-4 liści rzepaku, tj. w połowie października, gdy warunki siedliska osłabiają aktywność świeżo wyniesionych ku powierzchni gleby nasion chwastów. Drugi zabieg – wiosną – należy opóźnić, aż powierzchnia pola obeschnie, a chwasty jare, pozostałe z jesieni, wyginą. Powinno to nastąpić po odtworzeniu rozety. Prowadzenie mechanicznej pielęgnacji międzyrzędowej wymaga stosowania siewu rzepaku w szersze rzędy. Najbardziej lansowana jest rozstawa ~45 cm, dostosowana do przejazdu ciągnika, bez ryzyka uszkodzenia rośliny uprawnej (Budzyński i in. 1995; Mrówczyński, Pruszyński 2008). Obecnie, z uwagi na możliwość rozprzestrzenienia inwazyjnych patogenów grzybowych wywołujących suchą zgniliznę kapustnych i kiłę kapusty, nie należy stosować bronowania wiosennego (po wznowieniu wegetacji) na plantacjach rzepaku. Według nowszych wyników badań przeprowadzonych w IOR mechaniczną regulację zachwaszczenia można z powodzeniem prowadzić w rzepaku ozimym sianym w rozstawie rzędów 25 cm, korzystając z pielnika tradycyjnego wyposażonego w noże kątowe i gęsiostópki (Kierzek i in. 2008). Pozytywne wyniki odchwaszczające i plonochronne, porównywalne z regulacją chemiczną, uzyskano po dwukrotnym opieleniu międzyrzędzi, jesienią (w fazie 4 liści) i wiosną (po wznowieniu wegetacji), słabe – gdy zastosowano jednorazowy zabieg wyłącznie jesienią lub tylko wiosną.

4.2. Regulacja populacji szkodników w okresie wiosennym

Okres wiosenny stwarza największe zagrożenie wobec plonu rzepaku powodowane przez szkodniki owadzie. Ich aktywność zaczyna się już w fazie rozwoju zawiązków pędów bocznych (BBCH 21 – często już w marcu), a kończy dopiero w stadium BBCH 75-78 (po wykształceniu pełnej długości łuszczyn – w pierwszej dekadzie czerwca). Mnogość żerujących gatunków utrudnia identyfikację szkodnika, dobór właściwych środków i terminów opryskiwania. Zasadniczą trudność sprawia trafne zdiagnozowanie progu ekonomicznej szkodliwości (Tab. 4.5.), czyli takiej liczebności szkodnika, przy której szkody przez niego wyrządzone są większe niż koszty zastosowania insektycydu. Optymalny termin wykonania zabiegów przeciwko szkodnikom powinien być wyznaczany na podstawie monitoringu upraw rzepaku przez plantatora. Ze względu na czynniki środowiskowe tylko własne obserwacje polowe mogą pomóc w ocenie rzeczywistego zagrożenia przez szkodniki.

Tabela 4.5. Progi ekonomicznej szkodliwości wiosennych agrofagów (IOR – PIB)

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Chowacz brukwiaczek	początek marca koniec marca (BBCH 20-29)	10 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu kolejnych 3 dni lub 2-4 chrząszcze na 25 roślinach
Chowacz czterozębny	przełom marca i kwietnia (BBCH 25-39)	20 chrząszczy w żółtym naczyniu w ciągu 3 dni lub 6 chrząszczy na 25 roślinach
Słodyszek rzepakowy	zwarty kwiatostan (BBCH 50-52)	1 chrząszcz na roślinie
	luźny kwiatostan (BBCH 53-59)	3-5 chrząszczy na roślinie
Chowacz podobnik	przełom kwietnia i maja (BBCH 60-69)	4 chrząszcze na 25 roślinach
Pryszczarek kapustnik	od początku opadania płatków kwiatowych (BBCH 65-69)	1 owad dorosły na 4 rośliny

Informacji o aktywności oraz liczebności szkodników dostarcza metoda „żółtych naczyń". Jest to wypróbowany sposób monitorowania pierwszych nalotów i aktywności owadów w rzepaku. Stosując żółte naczynia, należy przestrzegać następujących zasad:

- stosować pojemniki barwy żółtej jak najbardziej zbliżonej do koloru kwiatów rzepaku,
- pojemniki winny mieć przy krawędzi małe otworki, które zapobiegną, w razie opadów, wylewaniu się z nich wody razem z odłowionymi szkodnikami,
- do wody znajdującej się w pojemnikach dodawać kilka kropli płynu zmniejszającego napięcie powierzchniowe (np. płyn do mycia naczyń), a w czasie przymrozków naczynia można napełniać zimowymi płynami stosowanymi do spryskiwaczy szyb samochodowych,
- pojemniki należy umieszczać na wysokości roślin, a w miarę wzrostu rzepaku regulować wysokość zamocowania,
- żółte naczynia ustawić około 20 m w głąb, licząc od brzegu plantacji,
- na dużej plantacji rzepaku naczynia trzeba ustawić po każdej stronie pola,
- kontrolować naczynia regularnie o tej samej porze dnia, najlepiej w południe.

Najważniejszymi szkodnikami rzepaku wiosną są: chowacze łodygowe (granatek, brukwiaczek, czterozębny), słodyszek rzepakowy oraz szkodniki łuszczynowe (chowacz podobnik,

Fot 4.10./4.11. Metoda żółtych naczyń, chowacz podobnik, fot. M. Mrówczyński

pryszczarek kapustnik). Po bardzo wczesnym pojawieniu się chowaczy łodygowych, zwłaszcza granatka i chowacza brukwiaczka, na plantację nalatuje chowacz czterozębny, z którym równocześnie pojawiają się pierwsze chrząszcze słodyszka rzepakowego. Niekiedy już w marcu w żółtych naczyniach wystawionych na polach rzepaku obserwuje się pierwsze chrząszcze słodyszka rzepakowego. Natomiast w okresie nalotu słodyszka pojawiają się pierwsze chrząszcze chowacza podobnika, a następnie plantację zasiedla pryszczarek kapustnik.

Chowacz granatek. Uszkodzenia powodowane przez chowacza granatka są podobne do tych powodowanych przez występującego później chowacza czterozębnego. Na wiosnę ogonki liściowe i pędy rzepaku ozimego zaginają się, łamią i gniją, wewnątrz widać żerujące jasnokremowe larwy. Roślina gnije także od szyjki korzeniowej, która nabrzmiewa na skutek żerowania w niej wielu larw. Chowacz granatek występuje lokalnie na południu Polski oraz w Wielkopolsce. Zabiegi ochrony stosowane przeciwko chowaczom brukwiaczkowi i czterozębnemu mogą ograniczać liczebność chowacza granatka.

Chowacz brukwiaczek. Żerowanie larw objawia się zahamowaniem wzrostu rośliny, a następnie wyginaniem i pękaniem łodyg. Masowe pojawy chowacza brukwiaczka ogranicza

Fot 4.12./4.13. Chowacz brukwiaczek, uszkodzenia rzepaku przez chowacza brukwiaczka, fot. M. Mrówczyński

stosowanie izolacji przestrzennej między uprawami warzyw kapustnych a rzepakiem, rzepikiem i innymi roślinami z rodziny kapustowatych.

Stosując preparaty przeciwko chowaczowi brukwiaczkowi, należy:

- zabieg opryskiwania prowadzić po pojawieniu się na plantacji chrząszczy (najczęściej w marcu, gdy średnia dobowa temperatura utrzymuje się powyżej 6^0C), lecz przed złożeniem jaj,
- podczas długiej i chłodnej wiosny powtórzyć zabieg.

Nasilenie tego szkodnika wzrasta, więc nieodzowne jest przestrzeganie wszystkich metod profilaktycznych (zmianowanie, izolacja pomiędzy plantacjami).

Chowacz czterozębny. Szkodnik ważny, o rosnącym znaczeniu. Uszkodzenia powodowane przez chowacza czterozębnego są trudne do wykrycia, ponieważ nie występują tu skrzywienia czy zniekształcenia jak w przypadku miejsc żeru chowacza brukwiaczka. Duże zagrożenie niosą ze sobą wtórne infekcje różnymi patogenami wnikające przez uszkodzenia powodowane przez owada w dolnej części łodyg.

Fot. 4.14./4.15. Chowacz czterozębny, uszkodzenia rzepaku przez chowacza czterozębnego, fot. M. Mrówczyński

Słodyszek rzepakowy. Jego występowanie jest duże, przyczyniają się do tego chwasty z rodziny kapustowatych i wzrost powierzchni zasiewów rzepaku.

Podczas stosowania insektycydów przeciwko chowaczowi czterozębnemu i słodyszkowi rzepakowemu należy:

- przestrzegać progów szkodliwości (Tab. 4.5.),
- intensyfikować ochronę na plantacjach wielkoobszarowych, głównie w pasie brzeżnym,
- nie uprawiać rzepaku po rzepaku oraz zachować izolację przestrzenną między tegoroczną i ubiegłoroczną plantacją,
- zwiększać udział metod agrotechnicznych w ochronie przed szkodnikiem (patrz cz. II, rozdz. 6).

Fot. 4.16./4.17. Słodyszek rzepakowy, uszkodzenia rzepaku przez słodyszka rzepakowego, fot. M. Mrówczyński

Poważnym problemem w zwalczaniu słodyszka rzepakowego jest stwierdzona odporność na pyretroidy, występująca punktowo w Polsce (Węgorek 2008). Słodyszek jako najgroźniejszy szkodnik rzepaku zwalczany jest w kraju od ponad 50 lat. W tym okresie poddany został silnemu naciskowi selekcyjnemu, w wyniku którego wykształcił różne systemy obronne na środki ochrony roślin:

- spowolnienie przenikania związku chemicznego przez kutikulę owada,
- enzymatyczną detoksykację insektycydów w procesach metabolicznych,
- zmniejszenie wrażliwości tkanki nerwowej, swoistego receptora lub innego, krytycznego dla przeżycia miejsca, na które w organizmie owada bezpośrednio działa trucizna,
- unikanie lub ucieczka owada z miejsca potraktowanego insektycydem.

Dlatego podejmując decyzję o zwalczaniu, szczególną uwagę należy zwrócić na dobór środka ochrony roślin. **Daną substancję aktywną trzeba stosować tylko raz w sezonie, wybierając tę o najwyższej skuteczności działania. W zwalczaniu, zwłaszcza odpornych populacji, nie należy stosować mieszanin insektycydów, gdyż z badań naukowych wynika, że słodyszek rzepakowy może wykształcić odporność na każdego rodzaju mieszaninę insektycydów, a powstała odporność może być trwalsza i trudniejsza do opanowania niż wykształcona oddzielnie na każdą z substancji aktywnych występujących w mieszaninie.** Zabiegi powinno wykonywać się sprawną aparaturą, a preparaty należy stosować w zalecanych dawkach zgodnie z etykietą – instrukcją stosowania środka ochrony roślin. **Zbyt niskie dawki selekcjonują szybko populacje o średnim stopniu odporności, natomiast zbyt duże powodują wykształcenie bardzo silnej odporności.** Jeżeli stwierdzono nieskuteczność zabiegu, należy określić przyczyny, a w razie potrzeby powtórzyć zabieg, wybierając środek z innej grupy chemicznej. O wystąpieniu odporności

Podstawowym elementem strategii zapobiegania wykształceniu się odporności jest przemienne stosowanie insektycydów należących do różnych grup chemicznych o odmiennym mechanizmie działania (Tab. 4.6.).

Tabela 4.6. Insektycydy zarejestrowane do zwalczania wiosennych szkodników rzepaku ozimego (oprac. IOR-PIB)

Insektycyd	Dawka na hektar (l lub kg)			Substancja aktywna	Grupa chemiczna
	Chowacz brukwiaczek	Słodyszek rzepakowy, chowacz czterozębny	Chowacz podobnik, pryszczarek kapustnik.		
Ammo Super 100 EW	0,1 l	0,1 l	0,1 l	zeta-cypermetryna	P
Bulldock 025 EC	0,25 l	0,25 l	0,25 l	beta-cyflutryna	P
Cyperkill Super 25 EC	0,1 l	0,1 l	–	cypermetryna	P
Decis 2,5 EC	0,3 l	0,2 l	0,3 l	deltametryna	P
Fastac 100 EC	0,12 l	0,1 l	0,1 l	alfa-cypermetryna	P
Fury 100 EW	0,1 l	0,1 l	0,1 l	zeta-cypermetryna	P
Karate Zeon 050 CS	0,15 l	0,12 l	0,15 l	lambda-cyhalotryna	P
Mavrik 240 EW	0,2 l	0,2 l	0,2 l	tau-fluwalinat	P
Minuet 100 EW	0,1 l	0,1 l	0,1 l	zeta-cypermetryna	P
Mospilan 20 SP	–	0,08-0,12 kg	0,12 kg	acetamipryd	N
Nurelle Max 515 EC	0,6 l	0,6 l	–	alfa-cypermetryna + chloropiryfos	P+F
Patriot 100 EC	0,075 l	0,05 l	0,075 l	deltametryna	P
Proteus 110 OD	0,5-0,6 l	0,5-0,6 l	0,5-0,6 l	deltametryna+tiachlopryd	P+N
Rapid 060 CS	0,08 l	0,06-0,08 l	–	gamma-cyhatotryna	P
Ripcord Super 050 EC	0,25 l	0,2 l	0,2 l	alfa-cypermetryna	P
Sherpa 100 EC	0,3 l	0,25 l	0,25 l	cypermetryna	P
Sumi-Alpha 050 EC	0,25 l	0,2-0,25 l	–	esfenwalerat	P
Talstar 100 EC	0,1 l	0,1 l	0,1 l	bifentryna	P
Titan 100 EW	0,1 l	0,1 l	0,1 l	zeta-cypermetryna	P
Trebon 30 EC	0,2-0,3 l	0,2-0,3 l	0,25-0,3 l	etofenproks	E

P – pyretroidy; N – neonikotynoidy; F – fosforoorganiczne; E – etery akrylo-propylowe
Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

trzeba powiadomić pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz Ośrodek Doradztwa Rolniczego, w celu określenia zakresu zjawiska i opracowania strategii zwalczania w określonym regionie.

Fot. 4.18./4.19. Chowacz podobnik, larwa chowacza podobnika, fot. M. Mrówczyński

Chowacz podobnik. Ma znaczenie lokalne, jednak wzrastające. Sam nie jest tak szkodliwy, ale uszkadzając łuszczynę, przygotowuje warunki dla dużo groźniejszego pryszczarka kapustnika. Chowacz podobnik wydaje tylko jedno pokolenie rocznie. Należy przestrzegać progów szkodliwości (Tab. 4.5.).

Uszkodzenia łuszczyn spowodowane przez chowacza podobnika, a szczególnie przez pryszczarka kapustnika, są bramą wejścia dla bardzo groźnych chorób rzepaku: suchej zgnilizny kapustnych, czerni krzyżowych i szarej pleśni.

Pryszczarek kapustnik. Występuje lokalnie, ale jego znaczenie wzrasta. Larwy, zwykle po kilkadziesiąt w jednej łuszczynie, wysysają soki z młodych nasion oraz ze ścian łuszczyn. Na brzegu niektórych plantacji w najbardziej uszkodzonych łuszczynach można znaleźć nawet ponad 100 larw w jednej łuszczynie.

Łuszczyny przed dojrzewaniem nabrzmiewają, skręcają się, żółkną i pękają. W zależności od warunków temperaturowych w Polsce występuje od 2 do 3 pokoleń pryszczarka kapustnika. Upały majowo-czerwcowe oraz brak ulewnych opadów sprzyjają powstawaniu większej liczby pokoleń pryszczarka. Całkowity rozwój jednego pokolenia trwa około miesiąca. Rzepak ozimy zagrożony jest przez pierwsze i drugie pokolenie.

Rzepak jest rośliną fakultatywnie obcopylną, która posiada kwiaty przedsłupne, co umożliwia zapylenie pojedynczego kwiatu własnym pyłkiem, ale pozwala też na zapylenie pyłkiem ze starszych kwiatów tej samej rośliny. Przyjmuje się, że w 30% rzepak jest obcopylny, a w 70% samopylny. W obcozapyleniu rzepaku największe znaczenie mają pszczoły (Pruszyński 2008).

Rzepak jest odwiedzany przez wiele gatunków zapylających, wśród których dominują pszczoły dziko żyjące. Należy podkreślić, iż w Polsce występuje ponad 450 gatunków pszczół, wśród nich pszczoła miodna oraz pszczoły dziko żyjące.

Fot. 4.20./4.21. Pryszczarek kapustnik, larwy pryszczarka kapustnika, fot. M. Mrówczyński

Zapylanie rzepaku na plantacjach przez owady powoduje:

- zwiększenie współczynnika zawiązywania owoców,
- wcześniejsze uformowanie i dojrzewanie łuszczyn,
- zwiększenie liczby zawiązywanych nasion w łuszczynie,
- skrócenie kwitnienia łanu.

Szacuje się, że na skutek udziału pszczół w zapylaniu rzepaku, w zależności od warunków pogodowych w okresie kwitnienia, następuje wzrost plonu nasion od 10 do 30%. Największy przyrost plonu związany jest z większą (nawet o 20-25%) liczbą wykształconych nasion w łuszczynach. Zapylanie kwiatów przez pszczoły wpływa korzystnie na jakość nasion.

Odmiany mieszańcowe złożone rzepaku ozimego do wydania zadowalająco dużego plonu nasion wymagają obecności pszczół na plantacjach, które zapewniają dobre przenoszenie pyłku. Także podczas produkcji materiału siewnego odmian mieszańcowych do uzyskania dobrego plonu pszczoły są niezbędne.

Rola pszczół w zapylaniu nabiera szczególnego znaczenia w miarę podnoszenia poziomu agrotechniki. Im lepsze stworzy się warunki wzrostu i rozwoju roślin oraz zapewni się wyższy poziom nawożenia, pielęgnacji i ochrony plantacji przed szkodnikami i chorobami, tym uzyskuje się lepszy efekt zapylania rzepaku przez pszczoły, wyrażony wzrostem plonu. Pszczoła jest owadem pożytecznym, a nie agrofagiem. Pomimo to obecnie mniej więcej połowa zatruć pszczół w kraju jest odnotowywana podczas kwitnienia rzepaku. Ochrona pszczół jest wymogiem prawnym, a także wyrazem prawidłowego postrzegania potrzeby ochrony środowiska naturalnego, a nie tylko dbałości o wysoki plon (Tab. 4.7).

W celu uniknięcia i niedopuszczenia do zatrucia pszczół należy:

- przestrzegać Zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin,
- zabiegi wykonywać tylko w przypadkach przekroczenia progów ekonomicznej szkodliwości agrofagów owadzich, a jeśli to możliwe, ograniczać je do pasów brzeżnych lub zabiegów punktowych,

Fot. 4.22. Zapylanie łanu przez pszczoły, fot. J. Broniarz, Istockphoto

- bezwzględnie przestrzegać instrukcji stosowania środka zawartej w etykiecie,
- wiele kwitnących gatunków chwastów już od wczesnej wiosny stanowi pożytek dla pszczół i wykonywane w takiej sytuacji zabiegi muszą być traktowane tak jak zabiegi w czasie kwitnienia uprawy głównej,

Tabela 4.7. Okres prewencji oraz toksyczność środków ochrony roślin dla pszczoły miodnej

Insektycyd	Klasa toksyczności dla pszczół	Prewencja dla pszczół
Ammo Super 100 EW	toksyczny w dawce ≤0,3 l/ha bardzo toksyczny w dawce >0,3 l/ha	6 godz. w dawce ≤0,3 l/ha 3 dni w dawce >0,3 l/ha
Bulldock 025 EC	bardzo toksyczny	7 dni w dawce 0,3-0,6 l/ha 10 dni w dawce >0,6 l/ha
Cyperkill Super 25 EC	toksyczny	3 godz.
Decis 2,5 EC	bardzo toksyczny w przypadku wielokrotnego stosowania w dawkach powyżej 0,25 l/ha	24 godz. w przypadku wielokrotnego stosowania w dawkach powyżej 0,25 l/ha
Fastac 100 EC	bardzo toksyczny	48 godz.
Fury 100 EW	toksyczny w dawce ≤0,3 l/ha bardzo toksyczny w dawce >0,3 l/ha	6 godz. w dawce ≤0,3 l/ha 3 dni w dawce >0,3 l/ha
Karate Zeon 050 CS	toksyczny w dawce ≥0,15 l/ha	nie dotyczy
Mavrik 240 EW	nie dotyczy	nie dotyczy
Minuet 100 EW	toksyczny w dawce ≤0,3 l/ha bardzo toksyczny w dawce >0,3 l/ha	6 godz. w dawce ≤0,3 l/ha 3 dni w dawce >0,3 l/ha
Mospilan 20 SP	nie dotyczy	nie dotyczy
Nurelle Max 515 EC	bardzo toksyczny	3 dni
Patriot 100 EC	toksyczny w dawce ≤0,0625 l/ha bardzo toksyczny w dawce >0,0625 l/ha	6 godz. w dawce >0,0625 l/ha
Proteus 110 OD	toksyczny	nie dotyczy
Rapid 060 CS	bardzo toksyczny	12 godz.
Ripcord Super 050 EC	toksyczny	1 godz.
Sherpa 100 EC	toksyczny w dawce ≤0,27 l/ha bardzo toksyczny w dawce >0,27 l/ha	30 dni w dawce >0,27 l/ha
Sumi-Alpha 050 EC	bardzo toksyczny w dawce >0,6 l/ha	30 dni w dawce >0,6 l/ha
Talstar 100 EC	bardzo toksyczny	6 godz. w dawce 0,2-0,5 l/ha
Titan 100 EW	toksyczny w dawce ≤0,3 l/ha bardzo toksyczny w dawce >0,3 l/ha	6 godz. w dawce ≤0,3 l/ha 3 dni w dawce >0,3 l/ha
Trebon 30 EC	toksyczny	nie dotyczy

- do wykonania zabiegów na uprawach kwitnących lub z kwitnącymi chwastami dobierać środki nietoksyczne dla pszczół lub o krótkim okresie prewencji (Tab. 4.7.), de facto do wyboru zostają 1-2 środki,
- zabiegi należy wykonywać wieczorem, po zakończeniu oblotu uprawy przez pszczoły,
- nie opryskiwać roślin pokrytych spadzią,
- nie wykonywać zabiegów przy zbyt silnym wietrze, aby zapobiec przenoszeniu cieczy użytkowej na sąsiednie, szczególnie kwitnące uprawy.

4.3. Wiosenna ochrona przed chorobami rzepaku ozimego

Wiosną po ruszeniu wegetacji zagrożenie w uprawie rzepaku ozimego mogą stanowić grzyby, które były obecne jesienią (sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, cylindrosporioza, szara pleśń) i nie zostały w tym czasie zwalczone. O skutecznej interwencji jesiennej przekonują prace Jędryczki (2006), Fiedorow i wsp. (2008) oraz Gwiazdowskiego i wsp. (2008), patrz także rozdz. 6.2. w I części t. III. „Teraz rzepak, Teraz olej".

W przypadku cylindrosporiozy okres wiosenny jest mniej korzystny do jej zwalczania. Wiosną rzepak szybko rośnie i grzyby gwałtownie mogą się rozwijać, szczególnie gdy pojawią się opady. W okresie wiosennej wegetacji we wszystkich fazach rozwojowych zagrożeniem jest czerń krzyżowych, szara pleśń, cylindrosporioza, sucha zgnilizna kapustnych i kiła kapusty.

Warto przypomnieć, że stan zachwaszczenia plantacji i poziom ochrony przed szkodnikami, głównie łodygowymi, ma bezpośredni wpływ na zdolność rozprzestrzeniania się niektórych grzybów przez tzw. bramy wejścia (uszkodzenia owadzie) bądź ułatwia rozwój patogenów na chwastach. W fazie kwitnienia i w fazach późniejszych duże znaczenie ma zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych i szara pleśń. Chorobom tym towarzyszyć mogą sprawcy, których nie można zwalczyć chemicznie. Są to patogeny, które powodują kiłę kapusty, werticiliozę oraz mączniaka rzekomego.

Fot. 4.23. Szara pleśń, fot. M. Korbas

Tabela 4.8. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób powodowanych przez patogeny na roślinach rzepaku ozimego w okresie wiosennym (Agrios 2005; Rimmer i in. 2007; Fiedorow i wsp. 2008; opracowanie własne)

Choroba (sprawca)	Znaczenie w rzepaku ozimym/Możliwość zwalczania chemicznego	Cechy diagnostyczne	Źródło infekcji
Sucha zgnilizna kapustnych (*Leptosphaeria maculans, L. biglobosa* st. kon. *Phoma lingam*)	średnie do dużego TAK	na wszystkich częściach nadziemnych rośliny (liściach, szyjce korzeniowej, łodydze i łuszczynach) powstają charakterystyczne żółtawe lub jasnoszare plamy z widocznymi na ich powierzchni piknidiami w postaci czarnych kropeczek, w miarę rozwoju rośliny plamy na szyjkach korzeniowych powiększają się i pogłębiają, mogąc doprowadzić do przedwczesnego dojrzewania, a nawet wylegania roślin	resztki pożniwne, samosiewy, nasiona
Zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*)	średnie do dużego TAK	w okresie kwitnienia lub później na łodygach pojawiają się biało-szare plamy, niekiedy ze strefowaniem, często na plamach występuje biała watowata grzybnia, a na jej powierzchni lub częściej wewnątrz łodyg czarne przetrwalniki grzyba – skleroty; grzybnia przerasta tkanki łodyg; infekcja może prowadzić do przedwczesnego zamierania roślin	resztki pożniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba
Czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.)	średnie TAK	brunatne, strefowane lub ciemne (często czarne) nieregularne plamy z chlorotyczną obwódką; plamy występują pojedynczo lub licznie na liściach, łuszczynach, łodygach; choroba szczególnie niebezpieczna, jeżeli wystąpi na łuszczynach	resztki pożniwne, nasiona, chwasty, samosiewy
Szara pleśń (*Botryotinia fuckeliana* st. kon. *Botrytis cinerea*)	średnie TAK	nieregularne sinozielone plamy na liściach, łodygach i łuszczynach często z szarobrązowym nalotem struktur grzyba; porażone części rośliny zamierają; występuje szczególnie na tkankach uszkodzonych	resztki pożniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba
Mączniak rzekomy roślin kapustnych (*Peronospora parasitica*)	małe do średniego NIE	żółte nieregularne plamy z czarną lub brunatną nieregularną obwódką na górnej powierzchni liścia i szarym nalotem struktur patogena na dolnej stronie liścia	resztki pożniwne, samosiewy
Mączniak prawdziwy (*Erysiphe cruciferarum*)	małe TAK	biały mączysty nalot na górnej stronie liścia pokrywający stopniowo coraz większą jego powierzchnię; występuje również na łodygach i łuszczynach, gdzie często pod nalotem grzyba występują brunatne plamy	samosiewy
Kiła kapusty (*Plasmodiophora brassicae*)	lokalnie duże NIE	występuje często na polu placowo w postaci żółknących, następnie czerwieniejących, a w końcu więdnących roślin; na korzeniach, niekiedy również na szyjce korzeniowej, tworzą się początkowo jasne i twarde, a następnie brunatniejące i rozpadające się różnego kształtu, pojedyncze lub liczne narośla; rośliny są zahamowane we wzroście i przedwcześnie kwitną	gleba; obornik, jeśli zwierzęta skarmiane były porażonymi roślinami; zanieczyszczone narzędzia

Tabela 4.8. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób powodowanych przez patogeny na roślinach rzepaku ozimego w okresie wiosennym cd.

Choroba (sprawca)	Znaczenie w rzepaku ozimym/Możliwość zwalczania chemicznego	Cechy diagnostyczne	Źródło infekcji
Cylindrosporioza roślin kapustnych (*Pyrenopeziza brassicae*, st. kon. *Cylindrosporium concentricum*)	małe TAK	na liściach występuje w postaci bardzo charakterystycznych jasnych (oszronionych), spękanych, nieregularnych plam; liście są zdeformowane; na łodygach plamy są wydłużone i mają ciemną obwódkę; porażone łuszczyny ulegają zniekształceniu i przedwcześnie dojrzewają	resztki pożniwne, nasiona
Werticilioza (*Verticillium* spp.)	małe NIE	objawy widoczne są dopiero na dojrzewających roślinach w postaci systemicznie biegnących, jednostronnych pożółknięć łodyg i liści; łodygi przedwcześnie zasychają, skóra łodyg odrywa się płatami, a pod jej powierzchnią widoczne są czarne, drobne mikrosklerocja grzyba	resztki pożniwne, gleba

Duże nasilenie sprawców chorób występujących w uprawie rzepaku ozimego zaraz po ruszeniu wegetacji (Tabela 4.8.) upoważnia do stosowania fungicydów (Tabela 4.10) (Agrios 2005, Rimmer i wsp. 2007, Korbas i wsp. 2008). Warto jednak zauważyć, że źródła infekcji wskazują wyraźnie na agrotechniczne, czyli płodozmianowe, nawozowe, izolacyjno-przestrzenne możliwości ograniczania występowania patogenów. Najlepiej stosować fungicydy, opierając się na istniejących opracowanych progach szkodliwości (Korbas i wsp. 2001, Gwiazdowski i wsp. 2008) (Tabela 4.9.). W tym czasie, zwłaszcza gdy rzepak bujnie rośnie, można jednocześnie wpływać na dynamikę wzrostu rzepaku przez dobór fungicydów wykazujących właściwości regulatorów wzrostu rzepaku. Przykładowo, mogą to być Toprex 375 SC, Caramba 60 SL, Tilmor 240 EC, Traper 250 EC, Brasifun 250 EC, Domnic 250 EW, Helicur 250 EW, Horizon 250 EW, Kasir 250 EW, Mystic 250 EC, Orius 250 EW, Syrius 250 EW, Tarcza Łan 250 EW, Tebu 250 EW.

Fot. 4.24. Kiła kapusty, fot. M. Korbas

Fot. 4.25. Zgnilizna twardzikowa, fot. M. Korbas

Gdy nie ma potrzeby regulacji wzrostu roślin – ochronę chemiczną w początkowej fazie wzrostu pędu głównego można wykonać także innymi środkami wymienionymi w Tabeli 4.10.

Rzepak jest zagrożony przez grzyby również w późniejszych fazach wzrostu. Oprócz wymienionych kilku ważnych chorób od fazy zwartego kwiatostanu (BBCH 55) do końca kwitnienia (BBCH 69), a najczęściej do fazy opadania pierwszych płatków kwiatowych (BBCH 65), zwalcza się zgniliznę twardzikową. Zabieg w tym okresie wykonuje się, gdy stwierdzone zostaną pierwsze objawy choroby (Tabela 4.8.). Oczywiście środki wymienione w Tabeli 4.11. w większości zwalczają – poza czernią krzyżowych i szarą pleśnią – również zgniliznę twardzikową – chorobę, która może powodować znaczne straty w plonie.

Ze względu na brak odmian wyraźnie wyróżniających się odpornością na porażanie przez głównych sprawców chorób nie można mówić o powtarzalnie odmiennej reakcji odmian na zastosowany środek grzybobójczy. Nasilenie występowania skutkow porażenia przez grzyby jest związane z pogodą,

Tabela 4.9. Progi ekonomicznej szkodliwości najważniejszych sprawców chorób rzepaku (Korbas i wsp. 2001; Gwiazdowski i wsp. 2008)

Choroby rzepaku	Progi szkodliwości (% roślin porażonych)
Zgnilizna twardzikowa	pierwsze oznaki choroby (1% roślin) 1-5 apotecjów/1 m^2
Sucha zgnilizna kapustnych	10-20
Cylindrosporioza	10-20
Czerń krzyżowych	10-30 (20)
Szara pleśń	10-30 (20)

Fot. 4.26. Czerń krzyżowych, fot. M. Korbas

płodozmianem, gęstością siewu, nawożeniem oraz glebą. Są to różnice wywołane warunkami środowiska, a nie obecnością genów warunkujących odporność na porażenie przez suchą zgniliznę kapustnych, czerń krzyżowych czy zgniliznę twardzikową. Niektóre odmiany posiadają geny, które uniemożliwiają porażenie przez *Plasmodiophora brassicae*, czyli kiłę kapusty. Najczęściej wymieniana jest odmiana Mendel F1. Ale trzeba rozsądnie wysiewać tę odmianę w rejonach występowania kiły kapusty, aby nie stracić jej odporności (Korbas i wsp. 2008).

Tabela 4.10. Zwalczanie chemiczne sprawców chorób w rzepaku ozimym wiosną w fazie BBCH 30-39 (Korbas na podstawie etykiet – instrukcji stosowania środków)

Grupa chemiczna	Substancja aktywna i jej zawartość	Przykłady fungicydów	Dawka (l lub kg na ha)	Zakres działania (rejestracji)	Klasyfikacja pod względem stwarzania zagrożenia dla zdrowia człowieka (t, sz)*
Benzymidazole	karbendazym 500	Sarfun 500 SC	0,4	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń, cylindrosporioza	t
		Karben 500 SC	0,5	sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń, cylindrosporioza	
Triazole	metkonazol 60	Caramba 60 SL	1,0-1,25	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń, cylindrosporioza, mączniak prawdziwy	sz
	tebukonazol 250	Brasifun 250 EC Mystic 250 EC	1,0	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych	
		Orius Extra 250 EW Domnic 250 EW Tarcza Łan 250 EW	1,0	sucha zgnilizna kapustnych	
		Helicur 250 EW Horizon 250 EW Kasir 250 EW Riza 250 EW Sparta 250 EW Tebu 250 EW Troja 250 EW	1,0	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń	
		Orius 250 EW Syrius 250 EW	1,0	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń, cylindrosporioza	
		Toledo 250 EW	1,0	sucha zgnilizna kapustnych	
	tebukonazol 430	Starpro 430 SC	0,9	sucha zgnilizna kapustnych	
	protiokonazol 80 tebukonazol 160	Tilmor 240 EC	1,0	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń	
	protiokonazol 125 tebukonazol 125	Traper 250 EC	1,0		
	difenkonazol 250 paklobutrazol 125	Toprex 375 SC	0,5		–
Siarka Benzymidazole	siarka 80 karbendazym 5	Siarkol K 85 WP	4,0	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń	t
	siarka 920 karbendazym 80	Siarkol K 1000 SC	3,0	sucha zgnilizna kapustnych	
Imidazole Triazole	prochloraz 267 tebukonazol 133	Zamir 400 EW	1,0-2,0	sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń	sz
Triazole Benzymidazole	flusilazol 125 karbendazym 250	Alert 375 SC	0,6-1,2	sucha zgnilizna kapustnych	t

** toksyczność: sz – szkodliwy; t – toksyczny; - – nieokreślona*
Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

Tabela 4.11. Zwalczanie chemiczne sprawców chorób w rzepaku ozimym w fazie BBCH 55-69 (najczęściej – BBCH 65) (Korbas na podstawie etykiet – instrukcji stosowania środków)

Grupa chemiczna	Substancja aktywna i jej zawartość	Przykłady fungicydów	Dawka (l na ha)	Zakres działania (rejestracji)	Karencja w dniach	Klasyfikacja pod względem stwarzania zagrożenia dla zdrowia człowieka (t, sz)*
Benzymidazole	tiofanat metylu 500	Topsin M 500 SC	1,4	czerń krzyżowych, szara pleśń	14	sz
Dikarboksymidy	iprodion 255	Rovral FLO 255 SC	3,0	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	40	sz
Imidazole	prochloraz 450	Atak 450 EC	1,5	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	45	sz
		Mondatak 450 EC	1,5		45	
		ProRok 450 EC	1,5		45	
		Sportak 450 EC	1,4		21	
		Mirage 450 EC	1,5	zgnilizna twardzikowa, szara pleśń	21	–
Strobiluryny	azoksystrobina 250	Amistar 250 SC	0,8-1,0	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	35	–
Triazole	flutriafol 125	Impact 125 SC	1,0	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	35	sz
	metkonazol 60	Caramba 60 SL	1,25-1,5	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	56	sz
	tebukonazol 250	Brasifun 250 EC	1,25	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	35	sz
		Helicur 250 EW				
		Horizon 250 EW				
		Kasir 250 EW				
		Mystic 250 EC				
		Orius 250 EW				
		Orius Extra 250 EW				
		Syrius 250 EW				
		Tebu 250 EW				
		Troja 250 EW				
		Riza 250 EW	1,25	czerń krzyżowych, szara pleśń	35	sz
		Sparta 250 EW			35	sz
		Toledo 250 EW	1,5	zgnilizna twardzikowa	–	sz
	tebukonazol 430	Starpro 430 SC	0,9	zgnilizna twardzikowa	–	sz
	protiokonazol 125 tebukonazol 125	Traper 250 EC	1,0	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	–	sz
Benzymidazole Azole	tiofanat metylowy 233 tetrakonazol 70	Matador 303 SE	1,75	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	35	sz
		Moderator 303 SE				
		Yamato 303 SE				
Imidazole Benzymidazol	prochloraz 300 karbendazym 80	Prokarb 380 EC	2,0	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	42	t
Imidazole Triazole	prochloraz 267 tebukonazol 133	Zamir 400 EW	1,0-2,0	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	35	sz

Tabela 4.11. Zwalczanie chemiczne sprawców chorób w rzepaku ozimym w fazie BBCH 55-69 (najczęściej – BBCH 65) (Korbas 2010 na podstawie etykiet – instrukcji stosowania środków) cd.

Grupa chemiczna	Substancja aktywna i jej zawartość	Przykłady fungicydów	Dawka (l na ha)	Zakres działania (rejestracji)	Karencja w dniach	Klasyfikacja pod względem stwarzania zagrożenia dla zdrowia człowieka (t, sz)*
Strobiluryny Anilidy	dimoksystrobina 200 boskalid 200	Pictor 400 SC	0,5	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń	–	sz
Zw. aromatyczne Triazole	chlorotalonil 250 tetrakonazol 62,5	Eminent Star 312 SE	1,8	zgnilizna twardzikowa, czerń krzyżowych, szara pleśń,	35	sz

** toksyczność: sz – szkodliwy; t – toksyczny; - – nieokreślona*
Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

W okresie wiosennym (gdy nie wykonano zabiegu jesiennego) warto wykonać dwa zabiegi fungicydem. Drugi zabieg powinien być wykonany od stadium opadania pierwszych płatków kwiatowych do zawiązywania pierwszych łuszczyn (BBCH 65-69). Przy decyzji producenta dopuszczającej tylko jeden zabieg wykonanie go w fazie opadania płatków wydaje się bardziej korzystne zwłaszcza w rejonach, w których występuje zgnilizna twardzikowa. Praktyka potwierdza, że stosowanie fungicydów nie powoduje niekorzystnych zmian (żółknięcie liści, zahamowanie wzrostu), co oznacza, że uprawiane odmiany nie są wrażliwe na stosowane fungicydy.

Fot. 4.27./4.28. Mączniak prawdziwy, mączniak rzekomy, fot. M. Korbas

4.3.1. Ocena porażenia odmian przez choroby

Ocena porażenia odmian przez choroby jest trudna i skomplikowana z racji podobieństwa niektórych objawów lub ich łącznego występowania, a także funkcjonowania mechanizmów eliminujących porażenia, np. odrzucania liści porażonych przez suchą zgniliznę kapustnych podczas późnej jesieni, a także wiosennego wyłamywania się roślin o silnie porażonych przez suchą zgniliznę kapustnych szyjkach korzeniowych. Szybka eliminacja roślin porażonych przez choroby powoduje przerzedzenie plantacji, dając szanse życiowe innym roślinom, które mogą zrekompensować stratę plonu wypadłych roślin, chociażby przez zwiększenie masy

Tabela 4.12. Plonowanie wybranych odmian w doświadczeniach PDO na tle wzorca, 2000-2009

Odmiana	Lata zbioru								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Wzorzec, dt•ha^{-1} (przy 9% wilgotności)	45,3	39,2	36,7	52,0	45,8	46,6	42,4	46,4	48,0
Odmiany sredniowczesne									
Visby F_1						110	118	119	117
Herkules F_1						110	112	115	114
Cabriolet						102	106	103	101
Casoar						103	109	101	102
Californium		113	108	102	107	100	104	99	99
Odmiany nieco późniejsze									
Libomir			101	104	104	106	103	97	101
Digger			106	106	101	103	104	96	100
Odmiany późniejsze									
Lisek	109	105	102	100	99	98	101	92	99
Bojan						95	108	90	103

tysiąca nasion. Dlatego największe pogorszenie plonowania powodują te porażenia roślin, które nie zabiją chorych roślin, a zakażają zdrowe rośliny i trwają aż do zbioru, nie wydając plonu.

W doświadczeniach oceniane są obecnie jedynie rośliny silnie porażone, a nie wszystkie z drobnymi objawami chorobowymi, które nie dają plonu nasion lub jedynie nasiona poślednie wyrzucane przez kombajn. Stwierdzone porażenie roślin z reguły ma ujemny wpływ na plonowanie. Oceny porażenia badanych odmian przez ważniejsze choroby zamieszczono w Tabeli. 4.12.

W ramach unifikacji ocen tzw. zamieranie korzeni występuje obecnie pod nazwą „choroby podstawy łodygi" i szyjki korzeniowej. Jest to kompleks różnych patogenów wcześniejszego zamierania roślin (*Leptosphaeria maculans*, st. kon. *Phoma lingam*, *Verticillium dahlie*, *Cylindrosporium concentricum*).

W poniższej tabeli zamieszczono wyniki wskazujące, że postęp w hodowli rzepaku istnieje i dotyczy on różnych cech.

Zróżnicowanie wczesności odmian może mieć duże znaczenie dla terminu i kolejności stosowania wczesną wiosną pogłównego nawożenia azotem, celowego wyboru wcześniejszych odmian na pasy ochronne plantacji, a także rozkładu prac żniwnych. Przy uprawie rzepaku na dużych powierzchniach dobrze jest uprawiać co najmniej kilka różnych odmian zmniejszających ryzyko niekorzystnego roku. Różne cechy, a nawet niewielkie różnice we wczesności

Tabela 4.13. Rzepak ozimy. Ważniejsze cechy użytkowe wg COBORU

Odmiany	Rok wpisu do KR	Wyrzęd. wschodów	Wys. roślin. (J)	Ocena po zimie	Wysokość			Początek kwitnienia	Dojrz. tech.	Porażenie przez choroby			
					roślin	łanu				ZgT	SzK	CHPŁ	CzK
		skala 9º	cm	skala 9º	cm		%	data		% roślin silnie porażonych			skala 9º
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Wzorzec		8,0	17	7,9	147	121	78	20.04	1.07	17	18	14	7,1
POPULACYJNE													
Chagall	2009												
Adriana	2008												
NK Pegaz	2008												
Bellevue	2008												
Cadeli	2007												
Catana	2009												
NK Music	2009												
Monolit	2008												
Casoar	2007												
NK Bold	2008												
Bogart	2008												
Cabriolet	2004												
Remy	2006												
NK Fundus	2007												
Brise	2006												
Viking	2003												
Libomir	2003												
Wallery	2007												
Bojan	2004												
Dante	2004												
Digger	2003												
Californium	2002												
Castille	2005												
Liclassic	2002												
Carousel	2003												

Zakresy ocen dla cech:

korzystna			> +0,1	<-15	>15	>7			<-8	0,6/0,9	
dość korzystna	> +0,1	>2	-0,1/+0,1	-6/-15	6/15	3/7	-2/-4	-2/-4	-3/-7	0,2/0,5	
średnia	-0,1/+0,1	-2/+2	-0,2/-0,4	-5/+5	-5/+5	-2/+2	-1/+1	-1/+1	-2/+3	-0,1/+0,1	
dość niekorzystna	<-0,1		-0,6/-0,9	+6/15	<-6	-3/-7	2/4	2/4	3/7	-02/-0,5	
niekorzystna				> +15		-8/-12	> 4	> 4	8/12		

Objaśnienia: ***kol. 11.*** *Zgnilizna twardzikowa;* ***kol. 12.*** *Sucha zgnilizna;* ***kol. 13.*** *Choroby podstawy łodygi i korzenia;* ***kol. 14.*** *Czerń krzyżowych*

Tabela 4.13. Rzepak ozimy. Ważniejsze cechy użytkowe wg COBORU cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Livius	2004												
Winner	2006												
Baros	2005												
Lisek	1998												
Olpop	2003												
Bakara	2007												
ES Astrid	2006												
Bazyl	2001												
Batory	2001												
MIESZAŃCOWE													
Visby	2008												
NK Technic	2009												
Abakus	2009												
ES Mercure	2009												
NK Octans	2008												
Nelson	2006												
Adam	2009												
NK Petrol	2008												
Exotic	2008												
Rohan	2008												
Herkules	2005												
Extend	2006												
Finesse	2009												
Poznaniak	2009												
Vectra	2005												
Toccata	2007												
Hycolor	2007												
ES Saphir	2005												
Titan	2003												
ES Betty	2006												
Extrem	2003												
Exgold	2005												
Elektra	2005												

Zakresy ocen dla cech:

korzystna				>+0,1	<-15	>15	>7				<-8		0,6/0,9
dość korzystna	>+0,1	>2		-0,1/+0,1	-6/-15	6/15	3/7	-2/-4	-2/-4		-3/-7		0,2/0,5
średnia	-0,1/+0,1	-2/+2		-0,2/-0,4	-5/+5	-5/+5	-2/+2	-1/+1	-1/+1		-2/+3		-0,1/+0,1
dość niekorzystna	<-0,1			-0,6/-0,9	+6/15	<-6	-3/-7	2/4	2/4		3/7		-02/-0,5
niekorzystna					>+15		-8/-12	>4	>4		8/12		

***Objaśnienia:* kol. 11.** *Zgnilizna twardzikowa;* **kol. 12.** *Sucha zgnilizna;* **kol. 13.** *Choroby podstawy łodygi i korzenia;* **kol. 14.** *Czerń krzyżowych*

Tabela 4.13. Rzepak ozimy. Ważniejsze cechy użytkowe wg COBORU cd.

Odmiany	Rok wpisu do KR	Wyrzęd. wschodów	Wys. roślin. (J)	Ocena po zimie	Wysokość			Początek kwitnienia	Dojrz. tech.	Porażenie przez choroby			
					roślin	łanu				ZgT	SzK	CHPŁ	CzK
		skala 9°	cm	skala 9°	cm		%	data		% roślin silnie porażonych			skala 9°
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Wzorzec		8,0	17	7,9	147	121	78	20.04	1.07	17	18	14	7,1
Kronos	2001												
Baldur	2003												
Taurus	2006												
Kaszub	2001												
Pomorzanin	2002												
Liczba doświadczeń		78	52	52	122	118	56	97	113	38	24	12	29
Zróżnicowanie ocen		7,8/ /8,3	16/ /20	7,5/ /8,3	129/ /165	113/ /137	67/ /83	113/ /120	180/ /185	11/ /23	11/ /30	9/ /26	6,7/ /7,9

Zakresy ocen dla cech:

korzystna			>+0,1	<-15	>15	>7			<-8	0,6/0,9
dość korzystna	>+0,1	>2	-0,1/+0,1	-6/-15	6/15	3/7	-2/-4	-2/-4	-3/-7	0,2/0,5
średnia	-0,1/+0,1	-2/+2	-0,2/-0,4	-5/+5	-5/+5	-2/+2	-1/+1	-1/+1	-2/+3	-0,1/+0,1
dość niekorzystna	<-0,1		-0,6/-0,9	+6/15	<-6	-3/-7	2/4	2/4	3/7	-02/-0,5
niekorzystna				>+15		-8/-12	>4	>4	8/12	

***Objaśnienia:* kol. 11.** *Zgnilizna twardzikowa;* **kol. 12.** *Sucha zgnilizna;* **kol. 13.** *Choroby podstawy łodygi i korzenia;* **kol. 14.** *Czerń krzyżowych*

dojrzewania, wpłynęły na zróżnicowane plonowanie odmian w latach (Tab. 4.13.). Odmiany średniowczesne charakteryzują się stosunkowo stabilnym plonowaniem w latach, jeśli nie pojawią się problemy z uszkodzeniami mrozowymi lub porażeniem chorobami. Odmiany późniejsze plonują wysoko w warunkach przedłużonej wegetacji, a gorzej w warunkach upalnej pogody przyspieszającej zasychanie roślin. Analizując wyniki w tabeli, należy pamiętać również o zmienianych na lepsze odmianach wzorcowych, co powoduje względne pogarszanie się wartości ocenianych odmian w czasie.

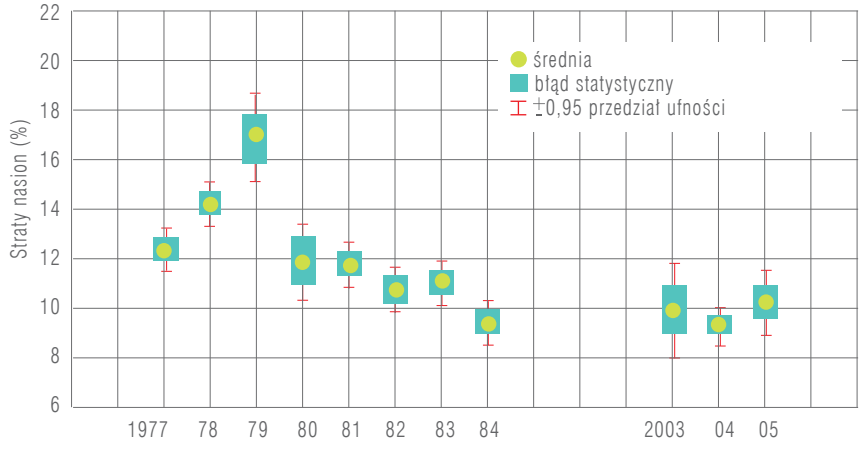
Fot. 4.29. Rzepak w krajobrazie Powiśla, fot. M. Jarocki

5. Zbiór rzepaku ozimego i jarego

5.1. Czynniki wpływające na straty ilościowe i jakościowe nasion

Rzepak wykazuje tendencje do wysokich strat nasion w końcowej fazie dojrzewania (samoosypywanie łuszczyn na dojrzewających roślinach na pniu bądź na pokosie) oraz powstających na styku z maszynami podczas pokosowania, a szczególnie omłacania. Badania (którymi objęto około 1500 kombajnów Bizon) wykazały, że globalne straty wywołane osypywaniem łanu i pracą kombajnu wynoszą od kilku (5%) do kilkunastu procent (18%), a w szczególnie niesprzyjających latach nawet ponad 25% (Sprawozdanie, Szot. i in. 1994; Tys 1995; Tys 1997a). Podobne badania prowadzone w latach 2003-2005 na kilkuset kombajnach najnowszej generacji wykazały co prawda dodatni wpływ postępu technicznego na precyzję zbioru (Żak 2006), ale dowiodły jednocześnie braku postępu w hodowli odmian o mniejszej skłonności do osypywania nasion. Można określić, że przystosowanie roślin rzepaku do mechanicznego zbioru jest niewystarczające.

Rys. 5.1. Straty nasion wywołane pracą kombajnu i samoosypywaniem łanu (IA PAN Lublin)



Straty powodowane pracą kombajnu w zależności od lat (warunków atmosferycznych) są bardzo zróżnicowane, a przystosowanie roślin rzepaku do mechanicznego zbioru, nawet precyzyjnymi kombajnami, jest niewystarczające.

W roku wilgotnym stwierdzono aż siedmiokrotny wzrost ilości samoosypanych nasion

(z 1% do 7,3%) w porównaniu z rokiem suchym. Natomiast straty nasion wywołane mechanicznym zbiorem wzrosły w terminie optymalnym trzykrotnie (z 4,9 do 13,3%).

Straty nasion to nie tylko problem ekonomiczny dotykający producenta, lecz wiąże się również z pogorszeniem jakości surowca przeznaczonego dla zakładów tłuszczowych. Przeprowadzone badania wykazały, że na jednym metrze kwadratowym można się doliczyć nawet ponad 10 000 nasion (Morgan 1998; zbiorowa). Znaczna część tych nasion nie kiełkuje bezpośrednio po zbiorze, lecz dopiero w następnych latach. Stają się one chwastami i powodują „zanieczyszczenie genetyczne" nowych plantacji rzepaku. Zapylone w ten sposób rośliny wytwarzają nasiona z wysoką zawartością kwasu erukowego i glukozynolanów, które mogą przekroczyć obowiązujące normy. Wysoki udział rzepaku w strukturze zasiewu i w związku z tym częsty jego powrót na to samo pole sprawia, że zagrożenie niepożądanego zapylenia jest stosunkowo wysokie, a to jest również przyczyną występowania chwastów rzepakopodobnych (patrz rozdz. 1.4 i 5.2 cz. I tom III „Teraz rzepak, Teraz olej").

Fot. 5.1. Skiełkowane po zbiorze nasiona rzepaku, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Przeprowadzone badania wskazują, że głównymi czynnikami decydującymi o wysokich stratach nasion pod koniec procesu dojrzewania i w czasie zbioru są (Tys 1997a):

- cechy odmianowe,
- warunki meteorologiczne,
- nasilenie chorób i szkodników,
- czynniki agrotechniczne.

Cechy genetyczne (odmianowe)

Jak wykazały badania, poszczególne genotypy i odmiany mogą się różnić pod względem wytrzymałości łuszczyn na pękanie. Niestety w biuletynach Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych brak informacji o poziomie wpływu cech genetycznych na podatność poszczególnych odmian na osypywanie. W latach 1976-2009 w IA PAN przebadano kilkaset odmian zarówno jarych, jak i ozimych i nie zanotowano żadnego postępu w hodowli nowych odmian rzepaku pod kątem wzrostu wytrzymałości łuszczyn na pękanie. Średnia wartość wskaźnika wytrzymałości (F[N]) u badanych ozimych odmian wysokoerukowych wynosiła 2,2; jednozerowych – 1,4, a dwuzerowych – 1,2, spośród których korzystnie wyróżniała się odmiana Nelson F1. Średnia wartość tej cechy u badanych odmian jarych (OO) była tylko nieznacznie zróżnicowana i wynosiła 0,6. Niższa wartość wyróżnika oznacza

większą skłonność do osypywania. Dlatego koszenie rzepaku jarego wymaga staranniejszego dostosowania parametrów pracy kombajnu do warunków zbioru (wilgotności łanu, terminu sprzętu itp.).

Warunki meteorologiczne

Najniższe straty nasion występują w latach o umiarkowanym przebiegu zarówno temperatury, jak i wilgotności pod koniec okresu dojrzewania i w czasie zbioru. Rośliny rzepaku przy słonecznej pogodzie w ciągu zaledwie kilku godzin są w stanie zmienić diametralnie właściwości mechaniczne owoców.

Utrata wody spowodowana dojrzewaniem łuszczyn wpływa na wzrost skłonności do ich pękania i osypywania nasion.

Niesprzyjający przebieg pogody wpływa również ujemnie na warunki pracy maszyn zbierających, co odbija się wzrostem liczby osypanych nasion. Częste deszcze występujące na przemian z pogodą słoneczną osłabiają wytrzymałość łuszczyn, wpływając na wzrost strat wywołanych zarówno samoosypywaniem, jak i pracą kombajnu. Przykładem mogą być dwa kolejne lata (Tab. 5.1), kiedy w końcowej fazie dojrzewania i zbioru rzepaku występowała w jednym roku pogoda wilgotna (obfitująca w opady), a w drugim sucha.

Tabela 5.1. Straty nasion w zależności od przebiegu pogody (Tys 1997 a)

Pogoda w czasie dojrzewania i zbioru	Samoosypywanie nasion w łanie (%)	Straty nasion w czasie zbioru (%)	
		Optymalny	Opóźniony
Rok wilgotny	7,3	13,3	68,0
Rok suchy	1,0	4,9	6,5

W terminie bardzo opóźnionym (przez ciągłe opady) były już dziesięciokrotnie większe, do czego przyczyniło się otwieranie łuszczyn spowodowane totalnym porażeniem przez czerń krzyżowych. Był to rok o ekstremalnym układzie pogody. W latach o krótkim okresie wegetacji spada wytrzymałość łuszczyn na pękanie, a tym samym rosną straty nasion podczas zbioru (Tys 1997a; Sprawozdanie). Porównanie tych wartości daje obraz nie tylko skali występujących zagrożeń, ale również możliwości ich eliminacji.

Nasilenie chorób i szkodników

Intensywność występowania chorób i szkodników jest uzależniona w znacznym stopniu od przebiegu pogody. Lata ciepłe i wilgotne sprzyjają rozwojowi chorób grzybowych, z których najgroźniejsza do usuwania jest czerń rzepakowa (*Alternaria brassicae*). Porażone nią łuszczyny pękają i osypują nasiona, a przy nasilonym występowaniu patogena straty w plonie rzepaku mogą sięgać 70-80%. Zagrożone są szczególnie plantacje wylegające, powstaje bowiem wtedy specyficzny mikroklimat korzystny dla rozwoju szkodliwych grzybów (Olsson 1988).

Znaczne straty powodują także szkodniki występujące w dużym nasileniu. Mogą one porażać bezpośrednio łuszczyny, które wcześniej żółkną, zasychają i przedwcześnie osypują nasiona. Szczególnie szkodliwe są chowacze, których larwy mogą niszczyć nie tylko łuszczyny, lecz także łodygi, powodując przedwczesne dojrzewanie porażonych roślin. Na Fot. 5.2. przedstawiono typowe zmiany zachodzące w łodygach zaatakowanych przez chowacze. Uzyskane z nich nasiona są małe, brązowe i osypują się przed osiągnięciem przez łan właściwej fazy dojrzałości.

Łuszczyny roślin porażonych przez chowacze łodygowe są o 20-30% bardziej podatne na pękanie w porównaniu z roślinami zdrowymi. Również sztywność łodyg uległa znacznemu spadkowi (o ponad 40%) szczególnie w dolnej strefie, co sprzyjało wyleganiu łanu. Rośliny porażone znacznie wcześniej osiągały pełną dojrzałość (średnio o mniej więcej 3-4 dni), miały mniejszą ilość wykształconych łuszczyn (Fot. 5.3.), a także znacznie obniżone wartości parametrów odpowiedzialnych za plonowanie, np. masa 1000 nasion. W efekcie plon pochodzący z roślin porażonych może ulec zmniejszeniu o ponad 35%. Zostało to potwierdzone w pracach wykonanych przez Kelm (1994).

Przy zbiorze opóźnionym oraz sprzęcie łanu porażonego przez choroby i szkodniki ważną rolę odgrywa odpowiednie przygotowanie kombajnu, co wpływa na ograniczenie strat nasion podczas zbioru.

Fot. 5.2. Rośliny zdrowe oraz porażone przez chowacze łodygowe, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Fot. 5.3. Nierównomierne dojrzewanie roślin spowodowane chorobami i szkodnikami roślin, fot. Instytut Agrofizyki PAN

5.2. Przygotowanie łanu do zbioru

Badania (Tys, Jankowski 2002; Tys, Rybacki 2001; Zbiorowa) dowodzą, że wszystkie działania przeprowadzone w końcowym okresie dojrzewania i zbioru powinny jednak uwzględniać stan zachwaszczenia łanu. To od tego bowiem zależą decyzje o desykacji lub rezygnacji z tej operacji, a także o stosowaniu innych środków tzw. specjalnego przeznaczenia.

Zachwaszczenie plantacji

Zachwaszczona plantacja to problem, który dotyczy zarówno zbioru, suszenia, jak i przechowywania. Duża ilość chwastów rumianowatych, przytulii czepnej czy komosy białej zmusza do stosowania desykacji roślin bądź też dwuetapowej technologii zbioru.

Podczas zbioru takiego łanu występują podwyższone straty wynikające z utrudnień, jakie napotyka zespół tnący i rozdzielacz łanu. Utrudnienia napotyka także zespół czyszczący kombajnu, który nie może sobie poradzić z nadmierną fitomasą chwastów zasklepiających otwory w sitach, co powoduje, że do zbiornika trafia duża ilość materiału innego niż nasiona rzepaku. Stąd tuż po zbiorze ulegają one bardzo szybko wtórnemu nawilgoceniu, już w zbiorniku kombajnu. Następuje to pod wpływem zanieczyszczeń, czyli resztek słomy, której wilgotność w czasie zbioru wynosi około 70%, oraz nasion chwastów, również o znacznej wilgotności (im więcej zanieczyszczeń w nasionach, tym proces samonawilżania i samozagrzewania będzie intensywniejszy). Zmierzona (np. 15%) wilgotność nasion tuż przed zbiorem kombajnowym z pojedynczych roślin wzrośnie tuż po zbiorze (w masie) o 1,5-2%. Decydując się na zbiór nasion o takiej wilgotności, trzeba mieć zapewniony dostęp do stosunkowo wydajnej suszarni. Powietrze wypełniające przestrzenie międzynasienne rzepaku o wilgotności około 17% jest prawie całkowicie nasycone wodą. Dlatego maksymalny czas przechowywania nasion o wilgotności 17% w temperaturze 25-30°C, a więc takiej, jaka występuje w okresie żniw

Fot. 5.4. Tzw. siwe nasiona ze sklejonych łuszczyn rzepaku, fot. Instytut Agrofizyki PAN
Fot. 5.5. Zanieczyszczenia nasion rzepaku pochodzące z chwastów i słomy, fot. Instytut Agrofizyki PAN

rzepakowych, jest praktycznie zerowy. Taka wilgotność nasion umożliwia najwyżej ich kilkugodzinne przechowywanie na przyczepie, zanim trafią do suszarni (Fot. 5.5.). Trzeba także pamiętać, że nasiona rzepaku o niższej wilgotności po wstępnym oczyszczeniu, np. 10-11-12-13%, również nie mogą być przechowywane. Oznacza to bowiem prawie podwójne (czyli odpowiednio 20-26%) nawilgocenie nietłuszczowej części nasion (białkowo-węglowodanowej), w której to wilgotności już w temperaturze otoczenia zaczynają się procesy kiełkowania i zamozagrzewania. Do celów handlowych w niektórych krajach przyjmuje się wilgotność na poziomie 9%, jednak **nie jest to wilgotność przechowalnicza,** a nasiona o takiej zawartości wody nie powinny być przechowywane dłużej niż trzy miesiące. Dlatego, aby uniknąć ryzyka związanego z pogorszeniem jakości przy długotrwałym przechowywaniu, nasiona rzepaku nie powinny zawierać więcej niż 7% wody (Tys, Rybacki 2001). Wilgotność taka określana jest mianem wilgotności technologicznej.

Desykacja

Niezmiernie ważne jest równomierne dojrzewanie wszystkich roślin i właściwy dobór terminu zbioru. Desykacja plantacji ma na celu przyspieszenie i wyrównanie dojrzewania łanu, szczególnie w czasie mokrego lata, gdy okres kwitnienia jest dłuższy. Środki te należy stosować ostrożnie – nie za wcześnie (przed osiągnięciem przez łan dojrzałości technicznej), ponieważ mogą znacznie obniżyć plon nasion. Przystępując do desykacji plantacji, należy uwzględnić występujące wady i zalety tego zabiegu, ponieważ oprócz wydatków na środki i opryskiwanie znaczne straty nasion powodowane są również przejazdem ciągnika i opryskiwacza (Fot. 5.6.). Ponieważ zabieg ten **powinien być wykonywany pod koniec fazy dojrzałości technicznej,** gdy rośliny uzyskują już końcową wysokość i zbitość łanu, straty powodowane przejazdem sprzętu wynoszą nawet kilka procent plonu. Przygniecione przez koła rośliny nie mogą być skoszone przez zespół żniwny kombajnu i potęgują wysokie straty. Dlatego stosowane są ścieżki przejazdowe, które służą do przejazdu ciągnika i opryskiwacza.

Fot. 5.6. Pozostawione ślady w łanie rzepaku powstałe podczas desykacji, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Desykacja roślin rzepaku w lata wilgotne istotnie podnosi wytrzymałość łuszczyn i obniża straty nasion (Tys 1997a; Sprawozdanie). Sprawia też, że zebrane nasiona charakteryzują się wilgotnością niższą o 1,5--2%. Nie bez znaczenia jest również większa wydajność kombajnu. Natomiast desykacja przeprowadzona w lata suche powoduje łatwiejsze pękanie łuszczyn i większe straty. Analiza cech jakościowych przeprowadzona na nasionach pochodzących z partii dostarczonych w pierwszych dniach kampanii do punktów skupu wykazała, że cechują się one bardzo niekorzystnymi parametrami: bardzo małą masą 1000 nasion (MTN), wysoką ilością chlorofilu, gorszym profilem kwasów tłuszczowych (Rybacki 2003). Zbiór przyśpieszony to podwyższona ilość szkodliwych dla zdrowia kwasów nasyconych kosztem bardzo cennego kwasu oleinowego.

Desykacja w latach wilgotnych podnosi wytrzymałość łuszczyn i obniża straty nasion, a w latach suchych powoduje łatwiejsze pękanie łuszczyn i większe straty.

Tabela 5.2. Środki o specjalnym przeznaczeniu zalecane przez IOR-PIB (2010)

Środek	Substancja czynna	Działanie
Harvade 250 EC	dimetipin	przyspieszające dojrzewanie
Reglone 200SL, Reglone Turbo 200SC	dibromek dikwatu	desykacja
Basta 200SL oraz 150 SL	glufasynat amonowy	desykacja
Spotlight Plus 060 EO	karfentrazon etylowy	desykacja
Nu Film 96 EC	Di – 1 – P-menten	zapobiegające pękaniu łuszczyn

Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

Zastosowanie środków ograniczających osypywanie nasion – „sklejaczy łuszczyn"

Innym problemem, który powinien być rozwiązany w tym samym terminie, jest stosowanie środków zapobiegających pękaniu łuszczyn (Tys 2009).

W czasie przygotowań do zbioru, coraz częściej opryskuje się plantację środkami mającymi podnieść wytrzymałość łuszczyn na pękanie, a więc zmniejszyć straty nasion podczas zbioru. Taki jest cel stosowania tzw. sklejaczy łuszczyn.

Wieloletnie badania przeprowadzone na kilkudziesięciu odmianach, o różnej dojrzałości łuszczyn i w kilkunastu latach wykazały, że maksymalnych efektów wynikających z ich stosowania można oczekiwać na poziomie od kilku do 160 kg/ha (Tys 1997a). Wytrzymałość łuszczyn wprawdzie rośnie (nie w każdych warunkach pogodowych), jednak nie w takim zakresie, aby miało to znaczący wpływ na ograniczenie strat. Niektóre ze środków wpłynęły wprawdzie

na cechy mechaniczne łuszczyn (ich wytrzymałość), lecz nie zauważono znaczącego wzrostu plonu (niższych strat nasion). Pytanie, czy efekt w postaci niewielkiej zwyżki plonu pokryje wzrost nakładów związanych z kosztami środka, opryskiwania, ze stratami wywołanymi przejazdem ciągnika – jest nadal otwarte.

Cechą uboczną niektórych „sklejaczy łuszczyn" jest to, że przez zasklepienie mikroporów klap łuszczyn mogą utrudniać wymianę powietrza między nasionami a atmosferą. Może to prowadzić do efektu tzw. **siwych nasion,** czyli rozwoju grzybów polowych obecnych tylko na okrywie nasiennej. Ich agresywność w stosunku do substancji zapasowych pod okrywą nasienną jest bardzo mała. Jednak obecność siwych nasion jest niepożądana.

5.3. Technologia zbioru

Wybór odpowiedniej technologii zbioru jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na ograniczenie strat ilościowych i jakościowych nasion. W wyborze technologii zbioru należy uwzględnić:

- wielkość plantacji,
- wyposażenie w maszyny służące do pokosowania roślin (kosiarki pokosujące), zbioru (kombajny) i konserwacji oraz suszenia (suszarnie, agregaty chłodnicze),
- przewidywane warunki atmosferyczne w czasie żniw,
- stopień zachwaszczenia i możliwość stosowania desykantów,
- maksymalny czas trwania żniw rzepakowych, uwzględniający zarówno odmiany o zróżnicowanym dojrzewaniu, jak i obecność innych roślin wymagających szybkiego zbioru, np. jęczmienia ozimego.

W zasadzie technologia dwuetapowa jest stosowana jedynie marginalnie przez bardzo niewielu rolników. Jednak część z nich ją stosuje i uważa, że ma ona niekwestionowane korzyści.

5.3.1. Zbiór I-etapowy

Zbiór jednoetapowy powinien się rozpoczynać po uzyskaniu przez rośliny pełnej dojrzałości (Tys 1995, Sprawozdanie). Koszenie łanu w terminie wcześniejszym powoduje większą ilość niedomłotów, a tym samym wzrost strat nasion. Ponadto nasiona uzyskane z niedojrzałych roślin są pośladem podatnym na samozagrzewanie i pleśnienie oraz charakteryzują się niskimi walorami technologicznymi (wysoka zawartość chlorofilu, LK i LN mała MTN).

Niezmiernie ważne jest więc równomierne dojrzewanie wszystkich roślin i właściwy dobór terminu zbioru. Stąd coraz częściej stosuje się środki służące regulacji dojrzewania roślin i na-

sion mające na celu przyśpieszenie i wyrównanie dojrzewania łanu, szczególnie w czasie mokrego lata.

Termin rozpoczęcia zbioru winna wyznaczać wilgotność nasion. Cecha ta informuje o dojrzałości zbieranych nasion i o koniecznym zakresie regulacji podzespołów roboczych kombajnu, którym będzie koszony dany łan. Parametr ten można łatwo określić za pomocą niezbyt drogich aparatów do szybkiego określania wilgotności. Łan rzepaku w fazie pełnej dojrzałości przybiera charakterystyczny rudawy kolor (Fot. 5.7.).

Tuż po zbiorze wilgotność nasion wzrośnie od 1,5 do 2% wskutek mokrych zanieczyszczeń, np. słomy lub chwastów.

Fot. 5.7. Łan rzepaku w fazie pełnej dojrzałości, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Jako początek zbioru należy przyjąć fazę dojrzałości, gdy nasiona osiągną wilgotność poniżej 17%. Warto zaznaczyć, że nasiona koszone kombajnem bardzo szybko ulegają wtórnemu nawilgoceniu. Następuje to pod wpływem zanieczyszczeń, np. resztek słomy, której wilgotność w czasie zbioru wynosi ok. 70%, oraz nasion chwastów, również o znacznej wilgotności. Jeżeli więc zmierzymy wilgotność nasion zebranych z pojedynczych roślin, musimy uwzględnić fakt, że tuż po zbiorze ich wilgotność (w masie) natychmiast wzrośnie o 1,5-2%. Dlatego decydując się na taki sposób zbioru, musimy mieć zapewniony dostęp do suszarni o stosunkowo dużej wydajności.

5.3.2. Zbiór II-etapowy

Zbiór dwuetapowy realizowany jest przy użyciu kosiarki pokosującej, która ścina zielone rośliny na pokosy, oraz kombajnu, który służy do ich omłotu. Pokosy mogą być omłacane przez kombajn wyposażony w podbieracz do pokosów (Fot. 5.8.) bądź też może być zastosowana metoda tzw. podwójnego cięcia (Fot. 5.9.). W tym przypadku kombajn, aby omłócić

Fot. 5.8. Pokosowanie łanu rzepaku, fot. Instytut Agrofizyki PAN; Fot. 5.9. Kombajn omłacający pokosy metodą podwójnego cięcia, fot. Instytut Agrofizyki PAN

pokos, ścina ścierń, na której on leży. Dwuetapowy sposób zbioru przez wiele lat uważano za najbardziej ekonomiczny, przynoszący najniższe straty i pozwalający uzyskać nasiona o najwyższych walorach użytkowych. Jego niekwestionowane atuty to przyśpieszenie zbioru o 7-10 dni, co jest ważne przy właściwym rozkładzie prac w gospodarstwie. Pozwala ekonomicznie wykorzystać maszyny zbierające (nienakładanie się „małych żniw" rzepakowych z „dużymi" zbóż). Uzyskane nasiona powinny również charakteryzować się niższą wilgotnością (o ok. 2%). Jednak skrócenie wegetacji o 10 dni w lipcu nie może pozostać bez wpływu na plon i jakość nasion. Ten sposób zbioru daje również możliwość popełnienia większej liczby błędów, które mogą „zaowocować" znaczniejszmi stratami, zarówno ilościowymi, jak i jakościowymi nasion.

Rzepak może być pokosowany tylko w dojrzałości technicznej.

Optymalną dojrzałością, przy której rzepak powinien być pokosowany, gwarantującą wysoki plon (dobre wypełnienie nasion, wysoka MTN) oraz dobre wartości technologiczne nasion (niską zawartość chlorofilu, odpowiednią liczbę kwasową oraz nadtlenkową) – jest dojrzałość techniczna (Tys 1997a). Chodzi o taki stan łanu, który nie podlegałby osypywaniu podczas energicznego traktowania go przez kosiarkę pokosującą (Fot. 5.10.). Czynnikiem decydującym o zakończeniu pokosowania roślin jest bowiem wysoki procent pękniętych łuszczyn i osypanych nasion. Z dynamiki schnięcia roślin wynika, że wilgotność łuszczyn podczas dojrzewania ma początkowo przebieg monotoniczny i utrzymujący się na poziomie ok. 70%. Następnie w ciągu jednego dnia (co zostało sprawdzone na kilkunastu odmianach w czasie kilku lat) następuje bardzo gwałtowny spadek wilgotności łuszczyn do poziomu ok. 30%, a wahania mogą być spowodowane jedynie opadami deszczu. Ten gwałtowny spadek wyznacza końcową, bezpieczną granicę pokosowania roślin. Koszenie roślin na pokosy po tym terminie będzie się wiązać ze znacznymi stratami nasion, gdyż spadek wilgotności łuszczyn pociąga za sobą wzrost ich podatności na pękanie i osypywanie nasion.

Fot. 5.10. Łan rzepaku w fazie późnej dojrzałości technicznej, fot. Instytut Agrofizyki PAN

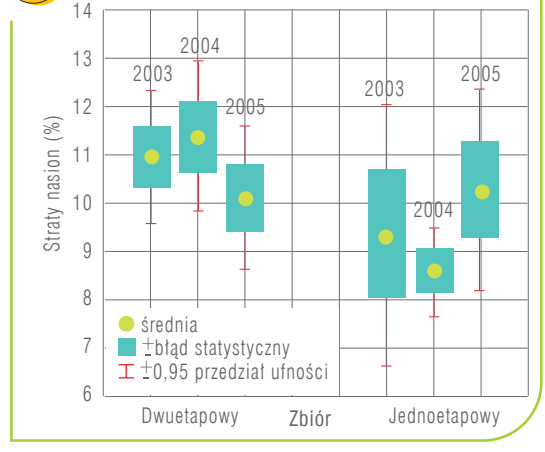
Wady i zalety stosowania technologii zbioru jedno- i dwuetapowego:

I-etapowy:	II-etapowy:
Zalecany na niezachwaszczonych plantacjach	Zalecany na zachwaszczonych, niewyrównanych plantacjach
Większe koszty przygotowania łanu (koszty desykacji, straty w łanie, samoosypywanie łuszczyn)	Wcześniejszy o 7-10 dni zbiór. Więcej czasu na żniwa zbożowe
Wyższa wilgotność nasion (około 12-14%). Konieczność dosuszania	Niższa wilgotność nasion (około 6-9%). Przy krótkim schnięciu na pokosie więcej chlorofilu w nasionach, większe wartości LK i LN oleju
Większe zagrożenie samozagrzewaniem i pleśnieniem	W mokre lato – większe zagrożenie porośnięciem nasion
Najwyższy stopień mechanizacji (kombajn), najmniejsza energochłonność operacji zbioru	Większa energochłonność zbioru (kosiarka pokosowa + kombajn)

5.3.3. Sposoby określenia dojrzałości technicznej

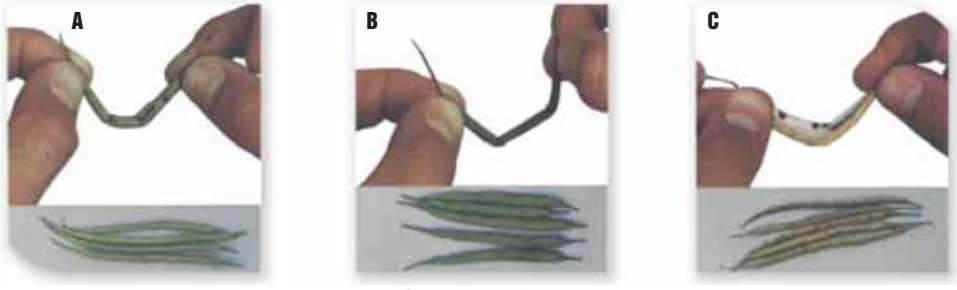
Prawidłowe określenie optymalnego terminu stosowania środków chemicznych (desykantów, środków wyrównujących dojrzewanie łanu, zapobiegających pękaniu łuszczyn i osypywaniu nasion) jest niezmiernie trudne nawet dla rolnika z dużym doświadczeniem w uprawie rzepaku (Muśnicki i in. 1998). Powodem jest nierównomierne dojrzewanie roślin, porażenie przez choroby i szkodniki, zmienność glebowa itp. Prawidłowym terminem stosowania tych środków jest najczęściej dojrzałość techniczna roślin (Fot. 5.10). Desykanty należy stosować w terminie określanym jako „późna dojrzałość techniczna" – czyli 3-4 dni po stwierdzeniu dojrzałości technicznej. Łan będący w fazie dojrzałości technicznej zachowuje typową barwę seledynową, czyli przechodzącą

Rys. 5.3. Porównanie strat nasion, jakie wystąpiły podczas zbioru I-etapowego i II-etapowego (Żak 2006)

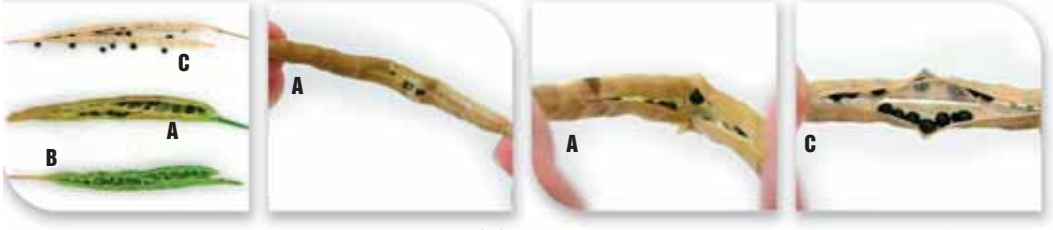


Łan rzepaku w fazie dojrzałości technicznej przyjmuje barwę seledynową.

z koloru soczystozielonego do jasnozielonego. Zginane w tym terminie łuszczyny lekko pękają, ukazując na zgięciach brunatniejące po bokach nasiona (Fot. 5.11.). Łan powinien zawierać około 60-70% takich łuszczyn (Tys, Rybacki 2001).



Fot. 5.11. Określanie dojrzałości technicznej rzepaku na podstawie zginania łuszczyn „U". A – łan w fazie dojrzałości technicznej; B – łan zielony: C – łan w fazie dojrzałości pełnej



Fot. 5.12. Określanie dojrzałości technicznej rzepaku na podstawie zginania łuszczyn „U". A – łan w fazie dojrzałości technicznej; B – łan zielony: C – łan w fazie dojrzałości pełnej

Prostą i skuteczną metodą pozwalającą na wyznaczenie dojrzałości technicznej jest testowanie wytrzymałości łuszczyn poprzez ich zginanie w palcach na kształt litery U.

Prawidłowe określenie dojrzałości technicznej jest również konieczne w przypadku stosowania na plantacji środków zapobiegających osypywaniu nasion (np. Spodnam, Elastiq), wyrównujących dojrzewanie łanu (np. Harvade) oraz powodujących zasychanie roślin, czyli desykantów (np. Basta, Reglone, Roundup).

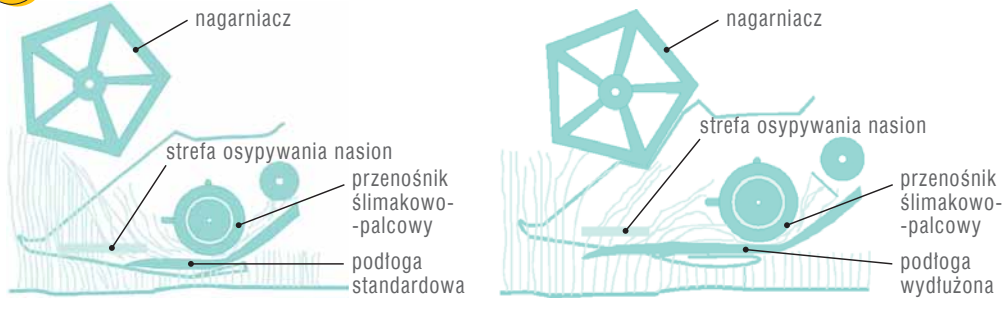
5.3.4. Adaptacja i regulacja kombajnu

Przystosowanie kombajnu do zbioru rzepaku wymaga regulacji wszystkich podzespołów, a ich zakres powinien uwzględniać zarówno stan łanu, jak i warunki atmosferyczne panujące w czasie zbioru.

Adaptacja polega głównie na wyposażeniu kombajnu w wydłużoną podłogę zespołu żniwnego oraz aktywny rozdzielacz łanu (Rys. 5.4. i Fot. 5.13, Fot. 5.14.). Wpływa to na ograniczenie strat nasion, szczególnie podczas opóźnionego sprzętu, a także zapewnia większą wydajność kombajnu (Szot i in. 1995).

W przeciwnym razie możemy się spodziewać lawinowo narastających strat nasion, wynikających zarówno z samoosypywania łanu, jak i pracy maszyn zbierających – straty powodowane pracą nagarniacza, listwy tnącej, biernego rozdzielacza łanu.

Rys. 5.4. Wydłużona podłoga zespołu żniwnego – strefa osypywanych nasion nad klepiskiem



Szczególnej uwagi wymaga praca zespołu młócącego. Regulacja obrotów bębna młócącego powinna uwzględniać wilgotność zarówno roślin, jak i nasion. Uszkodzenia nasion podczas zbioru są wynikiem dużych prędkości obrotowych bębna młócącego i małej szczeliny roboczej (odległość pomiędzy cepami bębna młócącego a klepiskiem). Podczas zbioru rzepaku optymalna prędkość bębna młócącego (dla kombajnu Bizon Z056) powinna się zawierać w przedziale 550-650 obr/min. Podobne prędkości można stosować w kombajnach John Deere typu 2054-2266E i WTS 9540-9680 oraz STS 9880 (dla typu CTS 9780 powinny one wynosić od 380 do 550). Najniższe obroty zalecane są przy młóceniu rzepaku z pokosów (ponieważ nasiona mają niską wilgotność). W tym przypadku również wielkość szczeliny roboczej powinna być maksymalna. Przy innych ustawieniach parametrów pracy tych podzespołów należy się liczyć z uszkodzeniami i pogorszeniem jakości plonu.

Jednak sama adaptacja nie przyniesie większego efektu, jeżeli nie wyreguluje się właściwie:

Fot. 5.13. Wydłużona podłoga zespołu żniwnego wraz ze schodkowymi zabezpieczeniami chroniącymi przed osypywaniem nasion na ziemię, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Fot. 5.14. Wydłużona podłoga zespołu żniwnego wraz z aktywnymi rozdzielaczami łanu, fot. Instytut Agrofizyki PAN

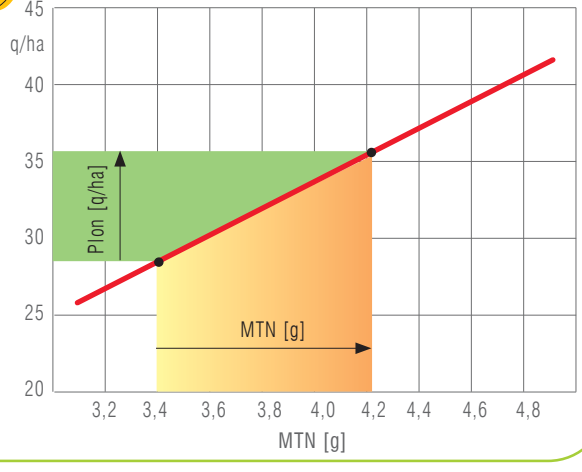
pracy nagarniacza, obrotów bębna młócącego, pracy zespołu młócącego i czyszczącego. Nie bez znaczenia jest również odpowiednia prędkość kombajnu, dostosowana do stanu fizycznego łanu, a więc: jego wysokości, gęstości, pochylenia, dojrzałości, wilgotności.

5.4. Zbiór a jakość nasion

Technologicznym zagrożeniem dla dorodności nasion jest termin przerwania procesu dojrzewania roślin i przemieszczenie asymilatów do nasion. Także zbyt wczesne stosowanie desykantów przed zbiorem jednoetapowym skutkuje obniżeniem masy 1000 nasion (Rys. 5.5.). Przyrost MTN z 3,4 g (plantacja desykowana 8 dni przed dojrzałością pełną, Fot. 5.15) do 4,2 g (bez desykacji, zbiór w dojrzałości pełnej, Fot. 5.16.) skutkuje wzrostem plonu z 28 do 35 dt•ha^{-1} (+7 dt).

Końcowy etap dojrzewania łanu (lipiec) to okres intensywnej fotosyntezy i przerwanie jej przy sprawności życiowej roślin musi odbić się niekorzystnie zarówno na plonie, jak i na jakości nasion. Nasiona o małej masie, które zaschły jako niedojrzałe, charakteryzują się większą (o 3-5%) zawartością białka i chlorofilu oraz wody (o 1,5%) w porównaniu z dojrzałymi nasionami dorodnymi. Dlatego jeżeli łan nie wymaga desykacji (jest wyrównany pod względem dojrzałości i niezachwaszczony), należy jej unikać.

Rys. 5.5. Przykładowa zależność plonu nasion od MTN



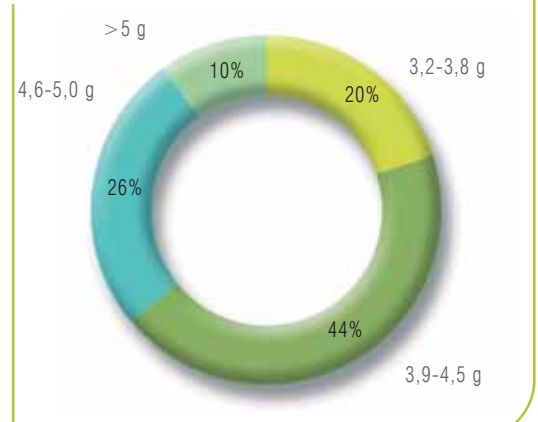
O wielkości problemu niech świad-

Fot. 5.15. Nasiona rzepaku o MTN 3,4 g (desykacja 8 dni przed dojrzałością pełną). Plon 28 dt•ha^{-1}, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Fot. 5.16. Nasiona rzepaku o MTN 4,2 g (zbiór w dojrzałości pełnej). Plon 36 dt•ha^{-1}, fot. Instytut Agrofizyki PAN

czą badania wykonane na ok. 1500 próbach nasion pobranych z partii nasion dostarczonych do skupu (Rys. 5.6.). Wynika z niego, że aż 20% producentów dostarczyło nasiona, których MTN była bardzo mała i wynosiła od 3,2 do 3,8 g. Nasiona o małej masie, które zaschły jako niedojrzałe, charakteryzują się większą (o 3-5%) zawartością białka i chlorofilu oraz wody (o 1,5%) w porównaniu z dojrzałymi nasionami dorodnymi. Przechowywanie takich nasion stanowiło zagrożenie dla całego złoża, ponieważ inicjowały one zbrylanie i samozagrzewanie.

Rys. 5.6. Rozkład masy 1000 nasion dla prób pochodzących z partii przemysłowych



Ważnym problemem w technologii produkcji rzepaku jest ograniczenie **uszkodzeń nasion wywołanych pracą bębna młócącego** (Fot. 5.17.). Uszkodzenia nasion powstają w wyniku niewłaściwego dostosowania prędkości bębna młócącego do wilgotności nasion (Szot i in. 1995; Szpryngiel i in. 1995). Podczas zbioru kombajnowego oraz innych procesów, w których występuje oddziaływanie sił pochodzenia dynamicznego (np. transportery pneumatyczne), istotną rolę odgrywa prędkość, z jaką ruchome elementy maszyn i urządzeń uderzają w nasiona. Prędkość ta, obok innych czynników (wilgotność, wielkość nasion, dojrzałość, czas suszenia i warunki przechowywania), ma decydujący wpływ na liczbę i stopień uszkodzeń (Szwed, Tys 1995; Tys i in. 1989). Najwięcej, bo od 10 do 50% końcowej ilości wszystkich uszkodzeń powstaje podczas zbioru (Stępniewski 1995). Ogólna ilość nasion mechanicznie uszkodzonych (w badaniach uwzględniono nasiona połówkowane i pokruszone) na końcu tego cyklu zawiera się w granicach od 1,6 do 7,5% (w niektórych partiach nasion stwierdzono aż 17% nasion uszkodzonych).

Fot. 5.17. Nasiona uszkodzone przez bęben młócący, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Nasiona uszkodzone mechanicznie są łatwiej i szybciej porażane przez mikroflorę i są powodem niekorzystnych przemian chemicznych oraz biologicznych, gorzej się przechowują, a olej uzyskany z takich nasion odznacza się mniej korzystnymi parametrami jakościowymi (Bielecka i in. 1994; Bielecka i in. 1992).

Podatność nasion rzepaku na uszkodzenia w dużej mierze zależy od ich wilgotności.

Większa zawartość wody to większa elastyczność nasion – zdolność do odkształceń. Natomiast przy niskiej zawartości wody nasiona stają się twarde i kruche, a obciążenia zewnętrzne przyczyniają się do powstawania pęknięć i połówkowania. Decydujące znaczenie mają wszelkie działania techniczne, idące w kierunku wyboru odpowiednich technik zbioru i obróbki pozbiorowej, a więc: stosowanie właściwej regulacji poszczególnych podzespołów maszyn zbierających (obroty bębna młócącego, wielkość szczeliny roboczej), odpowiedniej temperatury suszenia, unikanie przenośników pneumatycznych.

Nasiona pochodzące z roślin leżących na pokosach (szczególnie leżących na ziemi) są zagrożone porastaniem. Dlatego przy pokosowaniu zaleca się koszenie możliwie jak najwyżej, zapewniające oddalenie roślin od gleby. Jednak w szczególnie niesprzyjających warunkach panujących w czasie dojrzewania rzepaku do porastania nasion dochodzi nawet w łanie stojącym. Nasiona porośnięte (Fot. 5.18.) charakteryzują się bardzo wysoką liczbą kwasową. Nasiona z wyraźnymi objawami porośnięcia charakteryzują się także mniejszą zawartością tłuszczu (nawet o 1,5%). W czasie uszlachetniania tłuszczu w ZT wolne kwasy tłuszczowe są usuwane. Ten proces powoduje, że zawartość tłuszczu jest jeszcze mniejsza (o kolejne 1-2%). W efekcie nasiona porośnięte charakteryzują się zawartością tłuszczu przydatnego dla ZT mniejszą o 2-3% w stosunku do nasion nieporośniętych.

Fot. 5.18. Porośnięte nasiona rzepaku ozimego, fot. Instytut Agrofizyki PAN

Wysuszenie nasion powoduje wprawdzie przerwanie namnażania mikroorganizmów, jednak obecność licznych form przetrwalnikowych sprawia, że nawet przy nieznacznie podwyższonej wilgotności (ponad 7%) lub temperaturze złoża (ponad 25°C) nastąpi lawinowy rozwój drobnoustrojów, co może doprowadzić do samozagrzania i zbrylenia przechowywanych nasion rzepaku.

Nasiona porośnięte charakteryzują się również mniejszą zdolnością do bezpiecznego składowania. Wynika to zarówno z ich wyższej aktywności enzymatycznej, jak również z podwyższonej aktywności mikrobiologicznej. Nasiona w czasie porastania miały przez dłuższy czas wyższą wilgotność, a to powodowało szybsze opanowanie ich tak przez grzyby, jak i bakterie.

Nasiona porośnięte wykazują także zmniejszoną wytrzymałość na działanie sił pochodzenia dynamicznego (transport pneumatyczny) i statycznego (obciążenia w silosie powodowane parciem górnych warstw złoża). Sprawia to, że nasiona te bardzo łatwo ulegają połówkowaniu, przez co są dodatkowo narażone na działanie mikroorganizmów.

6. Sprawność energetyczna produkcji rzepaku ozimego

Jak zaznaczono wcześniej (str. 91/92, I część, t.III „Teraz rzepak, Teraz olej"), z 1 ha rzepaku można uzyskać średnio ~165 (120-280) GJ energii skumulowanej w oleju, śrucie i słomie, z tego 25-33% użytecznej do produkcji estrów metylowych/etylowych. Nakłady energii skumulowanej w środkach produkcji użytych w technologii uprawy wynoszą od 18 do 26, a nawet 30 GJ (Tab. 6.2).

Nakłady na operacje technologiczne wykonywane jesienią przedstawiono w I części „Technologii produkcji surowca". Poniżej przedstawiamy energochłonność zabiegów wiosennych oraz efektywność wybranych, całych technologii.

Szczególnie energochłonnym czynnikiem technologii produkcji rzepaku jest nawożenie, w tym głównie azotowe. Jankowski i in. (1998) oraz Budzyński i Jankowski (2005) podają, że nawozy stanowią 70-80% w strukturze nakładów ogółem. Podobne wyniki uzyskał Dobek (2003). Poniżej (Tab. 6.1.) przedstawiamy związek poziomu energii w nakładach na nawozy i nawożenie z wydajnością energii w uzyskanym plonie.

Warto zauważyć, że podwojenie wydatku energii skumulowanej w dawce N (z 80 do 160 kg) powoduje przyrost wolumenu energii w plonie zaledwie o 13%. Dalsze zwiększenie nakładu energii w nawozach o 50% (czyli o 80 kg) skutkuje przyrostem plonu tylko o 4,3%.

Tabela 6.1. Poziom energii w nakładach na nawożenie rzepaku a wolumen energii skumulowanej w plonie (Jankowski 2007)

Wyszczególnienie	Plon nawożenia N (kg • ha^{-1})		
	80	160	240
Nakłady energii skumulowanej ogółem (MJ)*	6 241,9	12 491,0	18 707,9
w tym: eksploatacja ciągników i maszyn	4,4	9,2	12,3
praca ludzka	5,7	12,0	16,0
nośniki energii	71,8	149,8	199,6
nawozy	6 140	12 320	18 480
Plon energii z 1 ha (GJ)			
ogółem, w tym:	227,0	254,0	263,7
w oleju	57,0	64,3	63,0
w śrucie	41,3	45,9	50,7
w słomie	127,0	143,8	150,0

** J – dżul, jednostka energii; MJ – megadżul = 1000 J; GJ – gigadżul = 10^6J*

Należy zaznaczyć, że przyrost nakładów energii skumulowanej w dawce N powyżej 160 kg bardzo trudno zrównoważyć przyrostem energii w plonie. W wielu naszych badaniach technologie z dawką wyższą od wyszczególnionej charakteryzowały się niskim uzyskiem energii w plonie i mniejszą sprawnością energetyczną.

Spośród czynników plonochronnych zdecydowanie najbardziej energochłonny jest zbiór. W naszych badaniach pochłaniał on 1200-1450 MJ•ha^{-1}, a główną pozycję tej sumy stanowią bezpośrednie nośniki energii (paliwa).

Nakłady na ochronę przed agrofagami stanowią niewielką procentowo pozycję (400-700 MJ) – co wynika z metodyki przyjętej w rachunku energetycznym (1 kg s.a. środków chemicznych kumuluje 300 MJ energii). Dlatego zróżnicowanie poziomu zużycia środków ochrony nowej generacji ma relatywnie mały wpływ na energochłonność produkcji 1 tony surowca, a także na ostateczną efektywność produkcji (Budzyński, Jankowski 2005, Jankowski 2007).

Efektywność energetyczną (zwaną częściej sprawnością energetyczną) wybranych całych technologii przedstawiamy na przykładzie badań własnych przeprowadzonych na polach produkcyjnych uniwersyteckiej stacji badawczej ZPD Bałcyny.

Tabela 6.2. Nakłady energii na technologie produkcji oraz plon energii z 1 ha rzepaku (Jarocki, Budzyński, niepublikowane)

Główne składniki technologii							Nakłady energii na produkcję MJ•1 ha^{-1}	Plon energii ogółem MJ•1 ha^{-1}
Technologia	Odmiana	Nawożenie mineralne		Regulacja zachwaszczenia	Zwalczanie chorób	Regulacja występowania szkodników		
		$P_2O_5+K_2O$	N + S					
A	Californium	75+96*	20*+100** =120N+20S***	ColzorTrio405EC* +Perenal104EC**	Alert375SC***	(P+F)*+P**	18 005	159 972
B	Castille	75+96*	20*+100** +90***=210N	Butisan Star 416SC* +Perenal 104EC**	Alert 375SC* +Horizon250EW**	(P+F)*+(C+N)**	23 764	212 280
C	Nelson F_1	75+96*	20*+100** +103***+47**** =270N+60S***	Butisan Star 416SC* +Perenal 104EC**	Horizon 250EW* +(Pictor400SC +Amistar 250SC)***	(P+F)*+(P+C+P +N)**	30 935	258 066
Terminy stosowania wg faz rozwojowych		*BBCH 00	*BBCH 00 **BBCH 25 ***BBCH 50 ****BBCH 55	*BBCH 00 **BBCH 12 ***BBCH 30	*BBCH 25-35 **BBCH 50 ***BBCH 55	*BBCH 25-31 **BBCH 50-57	–	–

P – pyretroidy; F – fosforoorganiczny; C – chloropiryfos; N – nikotynoidy

Technologie zróżnicowano pod względem doboru odmiany poziomu nawożenia N i S oraz sposobu ochrony przed agrofagami wyrażających się łącznym poziomem nakładów energii skumulowanej w środkach produkcji, których wyszczególnienie zawiera Tab. 6.2.

Technologia oszczędna w nakładach energii (A) gwarantowała 159,9 GJ energii w plonie przy dużym wskaźniku efektywności ogólnej (energia nasion + słomy), a także efektywności liczonej tylko dla plonu nasion. Przyrost energii o ~32% w nakładach na technologię C spowodował zwiększenie energii w plonie ogółem również o mniej więcej 32%. Należy jednak zauważyć, że przyrost ten dotyczył w większym stopniu energii w słomie niż w nasionach. Wskaźnik energetycznej sprawności produkcji nasion w technologii B był istotnie mniejszy niż w A (Tab. 6.3.).

Tabela 6.3. Struktura energii skumulowanej w plonie ogólnym oraz wyróżniki energetycznej sprawności różnych technologii produkcji rzepaku (Jarocki, Budzyński, niepublikowane)

Technologia*	Struktura plonu energii skumulowanej (%)			Energochłonność produkcji 1 t nasion (MJ)	Wskaźnik sprawności energetycznej	
	w oleju	w śrucie	w słomie		nasion	nasion i słomy
A	28	22	50	5 219	4,17	8,88
B	26	23	51	5 376	3,15	8,93
C	22	19	49	6 568	3,09	8,34

** – jak w tabeli 6.2.*

Kolejne zwiększenie o ~30% energii w nakładach (głównie w nawozach) w intensywnej technologii mieszańca (C) czyniło przyrost energii w plonie już tylko o 20%. Wskaźnik sprawności dla plonu nasion i słomy ogółem oraz plonu samych nasion wyraźnie obniżył się – odpowiednio do 8,34 oraz 3,09. Wyniki dowodzą, że sprawność energetyczna technologii, w których silnie zwiększane są nakłady energii w nawozach azotowych – jako środka produkcji – wyraźnie się obniża. Jest to zależność bardzo silna i uwidacznia się znacznie wcześniej niż brak statystycznego przyrostu plonu pod wpływem dawek N większych niż 200 kg•ha^{-1}.

Fot. 6.1. Pola badań technologicznych rzepaku w uniwersyteckiej stacji badawczej ZPD Bałcyny, fot. M. Jarocki

7. Efektywność ekonomiczna różnych technologii produkcji rzepaku

Średni plon rzepaku w kraju uzyskał w ostatnich latach przyzwoity poziom (27,3 oraz 30,6 dt w 2008 i 2009 r.). Produkcją rzepaku zajmują się duże gospodarstwa, a średnia powierzchnia plantacji przekracza 10 ha. Monitoring prawie 300 plantacji na 25,5 tys. ha w dobrych – średnich i dużych – wybranych gospodarstwach Wielkopolski, Kujaw, Pomorza, Wysoczyzny Elbląskiej i Warmii (Budzyński i in. 2005) wykazał, że udział rzepaku w strukturze zasiewów tych gospodarstw wynosi średnio 17% (w większych sięgał nawet 33%), gospodarstwa stosują najlepsze, nowe odmiany, a technologie uzyskują średni i wysoki poziom intensywności. Wyraża się to wielozabiegową regulacją populacji agrofagów (wskaźnik krotności zabiegów = 5,69), bardzo wysokim poziomem nawożenia azotem (181-240 kg N), wysokimi dawkami P_2O_5 i K_2O (60 + 120 kg•ha^{-1}). Wzrasta stopień kompleksowości technologii.

W badaniach produkcyjnych, które tu cytujemy (2002-2004), wartość nadwyżki bezpośredniej z 1 ha była najwyższa w technologiach wysokonakładowych i tylko nieco niższa w technologiach średnionakładowych (Budzyński, Jankowski, Truszkowski 2005). Efektywność zaangażowanych środków obrotowych w tych gospodarstwach była jednak relatywnie niska (1,09-1,66), a produkcja stosunkowo droga. W strukturze materiałowych kosztów technologii produkcji nasion rzepaku ozimego główną pozycję zajmowały wtedy nawozy mineralne (~50%) oraz herbicydy (14-16%).

Opisane wyżej trendy (wzrost intensywności technologii) służą wg Klepackiego i Wałkowskiego (2005) obniżeniu kosztów jednostkowych produkcji, co ma bezpośredni wpływ na poziom opłacalności. Opłacalność ta w ostatnich latach była wysoka i lokuje się w grupie najlepszych działalności ze sfery produkcji roślinnej (Klepacki i Gołębiowska 2009). Autorzy przytaczają dane świadczące o korzystnym wpływie intensyfikacji technologii na opłacalność produkcji, szczególnie w gospodarstwach większych.

W Tabeli 7.1 przedstawiamy wyniki porównań efektywności trzech technologii produkcji zróżnicowanych pod względem poziomu nakładów na przemysłowe środki produkcji (od 2132 do 3023 zł•ha^{-1}). Technologie te wpłynęły różnicująco na efekty produkcji mierzone plonem nasion, słomy i tłuszczu (Tab. 7.1.). Oczywiście plony wzrastały w miarę zwiększania nakładów.

Tabela 7.1. Niektóre wyróżniki ekonomiczne technologii produkcji rzepaku (doświadczenie łanowe, Bałcyny lata 2007/2008; 2008/2009)

Technologia	Odmiana	Główne składowe technologii: Nawożenie mineralne P_2O_5/K_2O	Nawożenie mineralne N + S	Regulacja zachwaszczenia	Zwalczanie chorób	Regulacja występowania szkodników	Wyszczególnienie: Plon nasion (dt·ha^{-1})	Plon tłuszczu (dt·ha^{-1})	Plon słomy (dt·ha^{-1})
A	Californium	75+96*	20*+100** =120N +20S***	ColzorTrio405EC* +Perenal104EC**	Alert375SC***	(P+F)*+P**	34,5	12,61	66,9
B	Castille	75+96*	20*+100** +90***=210N	Butisan Star 416SC* +Perenal 104EC**	Alert 375SC* +Horizon250EW**	(P+F)*+ (C+N)**	44,2	16,40	78,6
C	Nelson F_1	75+96*	20*+100** +103***+47**** =270N+60S***	Butisan Star 416SC* +Perenal 104EC**	Horizon 250EW* +Pictor400SC*** +Amistar250SC ***	(P+F)*+(P+C +P+N)**	47,1	18,37	107,7
Terminy stosowania wg faz rozwojowych		*BBCH 00	*BBCH 00 **BBCH 25 ***BBCH 50 ****BBCH 55	*BBCH 00 **BBCH 12	*BBCH 25-35 **BBCH 50 ***BBCH 55	*BBCH 25-31 **BBCH 50-57	x	x	x

P – pyretroidy; F – fosforoorganiczny; C – chloropiryfos; N – nikotynoidy

W tabeli 7.2. przedstawiono wybrane koszty bezpośrednie i poziom nadwyżki bezpośredniej w technologiach o różnym poziomie intensywności produkcji. Koszty bezpośrednie (średnie z 2 lat) technologii średniointensywnej (A) o nakładach pieniężnych na poziomie 2132 zł•ha^{-1} gwarantowały średni plon nasion rzędu 34,5 dt•ha^{-1} i najniższy poziom nadwyżki bezpośredniej

Tabela 7.2. Wyróżniki ekonomiczne różnych technologii produkcji nasion rzepaku ozimego (2008, 2009 badania własne)

Technologia*	Koszty bezpośrednie (zł•ha^{-1}): Ogółem	Eksploatacja maszyn i paliwa	Nasiona i środki ochrony roślin	Nawozy	Praca ludzka	Wartość plonu (zł•ha^{-1})	Nadwyżka bezpośrednia w zł: na 1 ha	na 1 zł kosztów bezpośrednich
A	2131	880	584	648	20	3967	1835	0,86
B	2590	891	655	1024	20	5086	2496	0,96
C	3023	956	1025	1231	20	5416	2182	0,72

* – opis jak w tabeli 7.1.

(1835 zł•ha^{-1}), co zapewniało wskaźnik efektywności kosztów 0,86, który przy tym sposobie liczenia (z pominięciem wszystkich dopłat) można ocenić jako średnio wysoki.

W technologii B zwiększono sumę nakładów o 458 zł•ha^{-1} (głównie na nawożenie azotowe oraz zmieniono sposób ochrony przed agrofagami), co ewidentnie zwiększyło plon nasion i wartość nadwyżki bezpośredniej o 661 zł na 1 ha, czyli o 12% w relacji na 1 zł kosztów bezpośrednich (Tab. 7.2). W ocenie ekonomicznej była to najefektywniejsza technologia produkcji. Technologię trzecią (C) z mieszańcem zrestorowanym Nelson charakteryzował najwyższy poziom kosztów i najwyższy plon. Przyrost nakładów w stosunku do technologii B wyniósł 17%, gdy tymczasem nadwyżka bezpośrednia zmniejszyła się o 314 zł, czyli o 13%. Zwiększenie nakładów na taką technologię zmniejszało opłacalność produkcji. Wyraźnie zmniejszyła się efektywność zaangażowanych środków obrotowych w produkcję. Mówiąc inaczej – taki poziom nakładów na nawożenie i ochronę odmiany mieszańcowej był mniej uzasadniony w stosunku do nakładów na technologię B, oczywiście przy średnim poziomie cen rzepaku i środków produkcji z lat 2008 i 2009. W naszej ocenie ma to często miejsce w praktyce rolniczej.

Fot. 7.1. Agrocenozy rzepaku w krajobrazie obszarów wiejskich. fot. Ł. Kijewski

8. Zarządzanie jakością i bezpieczeństwo surowca w produkcji oleju i pasz rzepakowych

8.1. Uwarunkowania wprowadzania systemów bezpieczeństwa żywności

Dostęp do bezpiecznej żywności staje się jednym z podstawowych kryteriów oceny jakości życia. Specyficzna pozycja żywności w tym przypadku wynika z powszechności i codzienności jej używania (Łysakowski i in. 2003). Prawo polskie w ślad za regulacjami Unii Europejskiej zawiera wiele wytycznych w zakresie higieny, bezpieczeństwa i jakości żywności. W przypadku produkcji żywności jakość i bezpieczeństwo są ze sobą ściśle powiązane, gdyż wśród aspektów jakości wskazuje się na: wartość odżywczą, jakość organoleptyczną, cechy funkcjonalne oraz właśnie bezpieczeństwo dla zdrowia konsumenta.

Bezpieczeństwo żywności zostało zdefiniowane w ustawie o bezpieczeństwie żywności i żywienia jako **ogół warunków, które muszą być spełniane, i działań, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka** (Dz. U. z 2006 r. Nr 171, poz. 1225). Żeby to spełnić, niezwykle ważna staje się umiejętność tworzenia systemowych mechanizmów dostarczania wolnej od zagrożeń żywności. Niestety pomimo ugruntowanej pozycji systemów zarządzania jakością działających w przedsiębiorstwach spoza sfery agrobiznesu, w rolnictwie ciągle poszukuje się przede wszystkim uzasadnienia dla wdrażania systemów zapewniających jakość i bezpieczeństwo produktów. Chcąc utrzymać się na konkurencyjnym rynku żywności, należy zadbać zarówno o spełnienie wymogów prawnych, jak również identyfikować i zaspokajać potrzeby klientów w zakresie bezpieczeństwa żywności.

Za bezpieczeństwo żywności odpowiadają wszyscy uczestnicy łańcucha żywnościowego, począwszy od rolników, poprzez przetwórców, dystrybutorów, skończywszy na finalnym odbiorcy – konsumencie. Do łańcucha tego należą również organizacje świadczące usługi oraz pośrednio powiązane z sektorem produkcji żywności (jak producenci maszyn, nawozów i środków ochrony roślin, materiałów opakowaniowych, środków czystości etc.). Konieczne jest więc wdrożenie zintegrowanego podejścia

Konieczne jest wdrożenie zintegrowanego podejścia w łańcuchu produkcji żywności „od pola do stołu”.

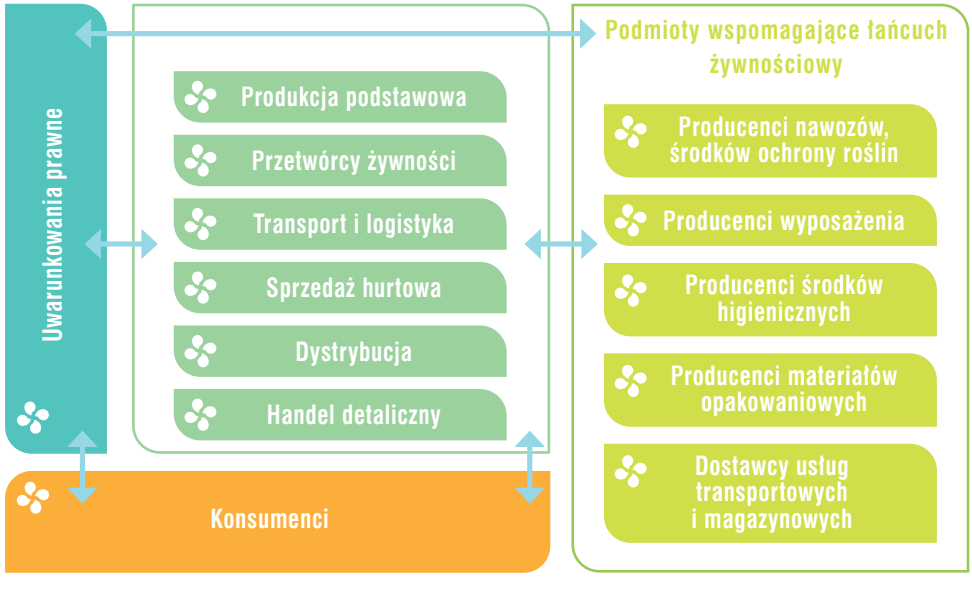
w łańcuchu produkcji żywności „od pola do stołu", opierając się na nowoczesnych systemach bezpieczeństwa żywności. Zależności pomiędzy uczestnikami łańcucha żywnościowego przedstawiono na Rys. 8.1. Zrozumienie miejsca i funkcji producenta surowca jako podmiotu w powiązaniu z pozostałymi uczestnikami procesu wspiera produkcję żywności wolnej od zagrożeń.

Podstawy wdrażania systemów bezpieczeństwa żywności stanowią: na poziomie globalnym, opracowany przez WHO i FAO, Kodeks Żywieniowy (*Codex Alimentarius*), a w Unii Europejskiej Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 178/2002 oraz nr 852/2004/WE. Przepisy prawne Unii Europejskiej określają zasady higieny oraz procedury jej zapewnienia podczas produkcji żywności. To na tych zasadach opiera się bezpieczeństwo żywności wprowadzane w poszczególnych krajach członkowskich. W Polsce podstawowym aktem prawnym regulującym działanie systemu zapewnienia bezpieczeństwa żywności jest Ustawa z 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. 2006 Nr 171 poz. 1225).

Obligatoryjnymi systemami bezpieczeństwa żywności są: Dobra Praktyka Produkcyjna (GMP), Dobra Praktyka Higieniczna (GHP) oraz System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (HACCP).

Poza obowiązkowymi systemami bezpieczeństwa

Rys. 8.1. Zależności w łańcuchu żywnościowym



Źródło: PN-EN ISO 22000:2006 – Systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności – Wymagania dla każdej organizacji należącej do łańcucha żywnościowego, PKN, Warszawa 2006, s. 9.

żywności funkcjonują systemy dobrowolne. Stanowią one samozobowiązanie producenta do przestrzegania zasad bezpieczeństwa żywności na poziomie wyższym niż tylko spełnienie i utrzymanie wymogów prawnych. Do najpopularniejszych dobrowolnych systemów zapewnienia jakości i bezpieczeństwa żywności należą Norma ISO 22000:2006 czy System QACP.

System HACCP jest w XXI wieku jednym z najczęściej stosowanych systemów zarządzania przedsiębiorstwami branży spożywczej. Jego zasady zostały opracowane w taki sposób, że znajdują zastosowanie w każdym przedsiębiorstwie bez względu na profil działalności. Pomimo że stosowanie analizy zagrożeń zgodnie z wymaganiami HACCP nie jest wymagane w odniesieniu do produkcji pierwotnej, wytyczne Dobrych Praktyk zachęcają do wdrażania odpowiednich zasad także na poziomie gospodarstwa.

Istota współczesnych systemów polega na ograniczeniu tradycyjnych i mało skutecznych metod kontroli produkowanej żywności na rzecz tworzenia odpowiednich warunków produkcji. System gwarantowania bezpieczeństwa żywności na każdym etapie produkcji i obrotu żywnością ma więc charakter typowo prewencyjny (Berdowski, Berdowski 2006). Opracowanie procedur i planów działania uzupełniane jest przez szybkie identyfikowanie przyczyn niezgodności w funkcjonujących procesach oraz zapobieganie zakłóceniom.

8.2. Systemy bezpieczeństwa w produkcji rzepaku

Jakość i bezpieczeństwo w produkcji i przetwarzaniu nasion rzepaku zależy od wszystkich podmiotów biorących udział w tym procesie. Można powiedzieć nawet, że o sile całego łańcucha świadczy jego „najsłabsze ogniwo". Zagrożenia występujące na jednym etapie rzutują na każdą inną część procesu.

Warunki produkcji uzależnione są od przepisów prawa i od wymagań stawianych przez podmioty skupujące nasiona od rolników. Dlatego w produkcji pierwotnej rzepaku powinno się wdrażać procedury Dobrej Praktyki Produkcyjnej i Higienicznej. Na etapach następnych obligatoryjne jest wprowadzenie systemu HACCP na bazie zasad Dobrych Praktyk. Minimalnym warunkiem produkcji nasion rzepaku zgodnie z Dobrą Praktyką Produkcyjną jest ich pozyskiwanie w warunkach siedliska bezpiecznego pod względem chemicznym, biologicznym i fizycznym. Rolnik powinien zadbać, by produkowana żywność nie zawierała szkodliwych dla zdrowia

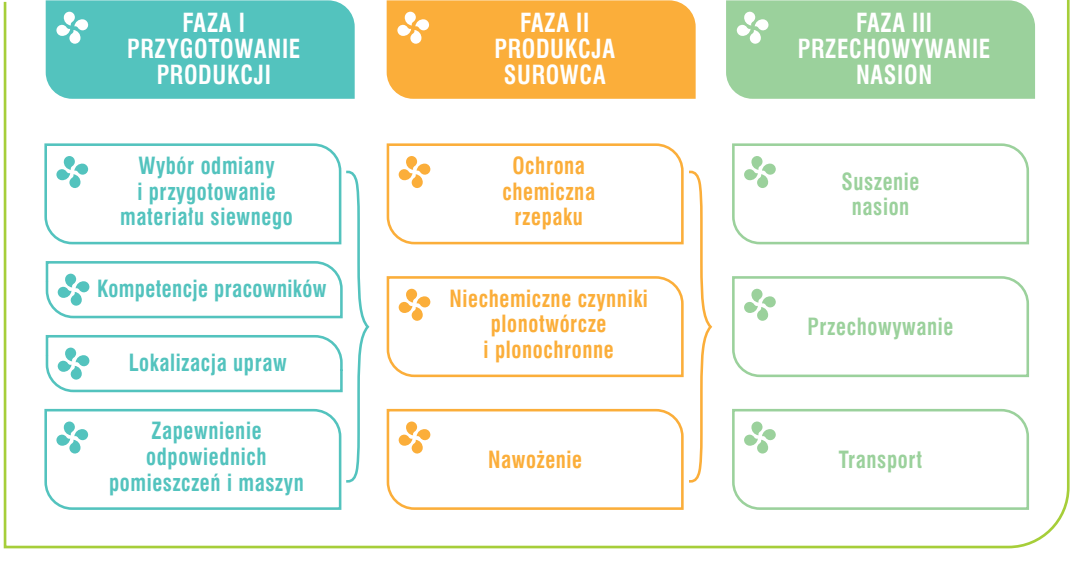
Bez dobrej jakości nasion rzepaku, o wymaganych przez przemysł tłuszczowy parametrach, nie jest możliwe wyprodukowanie żywności o wysokiej jakości. Zasadnicza jakość surowca decyduje się bowiem na polu w czasie jego produkcji, a nie w czasie przerobu nasion.

związków chemicznych. Zagrożenia te mogą pochodzić od związków występujących w glebie lub pochodzących ze stosowanych środków produkcji i zabiegów agrotechnicznych. Dobra Praktyka Higieniczna koncentruje się na jakości zdrowotnej produkowanej żywności, dlatego produkty muszą być zabezpieczone przed mikroorganizmami, które stwarzają takie zagrożenie. Można to osiągnąć przede wszystkim dzięki czystości pomieszczeń i urządzeń, stosowaniu odpowiednich środków, a także dzięki wiedzy i odpowiedniemu zachowaniu osób zatrudnionych przy produkcji (Krupa 2007).

Systemowe podejście do bezpieczeństwa żywności w produkcji pierwotnej (produkcji surowca) dotyczy spełnienia wymogów nie tylko na etapie wykonywania zabiegów agrotechnicznych, ale także przez planowanie i kontrolę przebiegu procesów. Dlatego wprowadzenie zasad Dobrej Praktyki wymaga **analizy warunków, w jakich jest prowadzona produkcja nasion rzepaku, oraz oceny wpływu na bezpieczeństwo żywności takich czynników jak: lokalizacja uprawy i stan budynków, stan maszyn i wyposażenia, jakość używanych w produkcji materiałów, precyzja wykonywanych zabiegów, kompetencje i higiena pracowników.** Etapy systemu bezpieczeństwa żywności w produkcji nasion rzepaku przedstawia rysunek 8.2.

Technologia uprawy rzepaku jest kompleksowym, sekwencyjnym ujęciem wszystkich czynników decydujących o wielkości i jakości plonu. Dostosowuje zabiegi (operacje) agro-

Rys. 8.2. Etapy systemu bezpieczeństwa żywności w produkcji nasion rzepaku (opracowanie własne)



techniczne do warunków siedliskowych zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki. **W hierarchii czynników wpływających na wielkość i jakość plonu największy udział mają nawożenie oraz ochrona przed agrofagami. Jednocześnie stwarzają one największe zagrożenie dla jakości surowca.** Ważne są również niechemiczne czynniki technologii takie jak: termin i precyzja siewu, wybór stanowiska, przedplon, sposób uprawy roli, czas i sposób zbioru (Budzyński 2008). Każdy z wymienionych czynników ma znaczący wpływ na bezpieczeństwo produktu. Dlatego systemy bezpieczeństwa oparte na konsekwentnym i kontrolowanym stosowaniu procedur wydają się jedynym skutecznym narzędziem planowania, wdrażania i kontroli prawidłowości prowadzonej produkcji.

Formalnym wymogiem, który muszą spełnić producenci rzepaku, jest zgłoszenie uprawy u powiatowego lekarza weterynarii zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady nr 183/2005 (Dz. Urz. UE L 35 z 8.02.2005) oraz Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 1 marca 2007 w sprawie sposobu prowadzenia rejestru zakładów wytwarzających pasze. Rozporządzenia te dotyczą produkcji pasz. W przypadku produkcji surowca rzepakowego należy brać pod uwagę, że nasiona to w blisko 40% tłuszcz (żywność), a pozostała część to beztłuszczowa reszta nasion zużywana jako wartościowa pasza – ważna w krajowym bilansie białkowym. Stosowanie zaleceń zawartych w wymienionych powyżej aktach prawnych umożliwia kontrolę bezpieczeństwa surowca w produkcji pierwotnej rzepaku. **Zawarte są tam zapisy sprzyjające identyfikacji podmiotów i materiałów biorących udział w procesie produkcji.**

By spełnienić wymogi Dobrej Praktyki Higienicznej oraz Produkcyjnej, należy w miarę możliwości lokalizować uprawy z dala od potencjalnych źródeł zanieczyszczenia chemicznego. Nadmierne nagromadzenie substancji i pierwiastków chemicznych w glebie jest ważną przyczyną produkcji surowca niespełniającego wymogów jakościowych ani dla żywności, ani dla pasz. W skrajnych przypadkach może to prowadzić do konieczności zmian sposobów użytkowania, a nawet wyłączenia gruntów z użytkowania rolniczego (Kabata-Pendias i in. 1993). Według opublikowanych przez IUNG w Puławach w 2000 r. **zaleceń użytkowania gleb w zależności od zanieczyszczenia metalami ciężkimi uprawa rzepaku nie może być prowadzona na glebach oznaczonych stopniem IV oraz V.** Są to tereny o zanieczyszczeniu silnym i bardzo silnym. Największy odsetek gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi oznaczono w województwach śląskim i małopolskim. Na pozostałych terenach udział gleb zaliczonych do stopnia zerowego (gleby niezanieczyszczone) i pierwszego był wyższy niż 95%.

Bezpieczeństwo higieniczne stanowiska pod uprawę wymaga odpowiedniego dobrania przedplonu, by ograniczyć występowanie chorób, szkodników i chwastów, które mogą

wpłynąć na czystość i stan zebranych plonów. Dlatego przedplonem nie mogą być rośliny z tej samej rodziny botanicznej. Także uprawa rzepaku w monokulturze nie spełnia wymagań Dobrej Praktyki Produkcyjnej – ma bowiem negatywny wpływ na jakość produkowanych nasion. Wymagane jest również niszczenie resztek pożniwnych, w których znajdować się mogą stadia przetrwalnikowe szkodników i chorób.

Bezpieczeństwo oraz pozostałe aspekty jakości produkowanych w gospodarstwie nasion rzepaku zdeterminowane są właściwą jakością używanych materiałów. **Dobór odpowiedniej odmiany rzepaku tworzy szanse nie tylko na osiągnięcie wysokiego plonu, pozwala też poprawić jakość i bezpieczeństwo produktu, szczególnie w zakresie towaroznawczym i składu chemicznego – wystarczy wymienić kwas erukowy czy niestrawne włókno lub zawartość glukozynolanów. Materiał siewny jest nie tylko nośnikiem postępu hodowlanego i czynnikiem produkcji, ale też gwarantem jakości technologicznej. Musi być znany z nazwy odmiany i mieć udokumentowane pochodzenie.** O wymaganiach dotyczących wytwarzania i jakości materiału siewnego w Polsce stanowi Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. 2007 Nr 29 poz. 189). Wybór dostawców materiału siewnego oraz środków produkcji powinien uwzględniać kryterium jakości co najmniej na równi z kryterium cenowym. Tym bardziej że **w Polsce obowiązuje bardziej restrykcyjna norma dotycząca dopuszczalnego poziomu glukozynolanów w materiale siewnym odmian rzepaku (ustalona na 15 $\mu M \cdot g^{-1}$) niż rekomendowany przez Europejskie Stowarzyszenie Nasienne poziom 18 $\mu M \cdot g^{-1}$, który obowiązuje na terenie Unii Europejskiej.** Starania na poziomie unijnym w tej sprawie podjęło PSPO oraz Sekcja Roślin Oleistych i Włóknistych PIN. Zostały one uznane i zaakceptowane przez FEDIOL oraz ESA.

Zgodnie z art. 57 ust 3 ustawy o nasiennictwie (Dz. U. 2007 Nr 41 poz. 271) **materiał siewny odmian genetycznie zmodyfikowanych nie może być dopuszczony do obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. Dodatkowo przemysł olejarski stosuje zasadę „GMO free", zgodnie z którą cały skupowany surowiec jest wolny od jakichkolwiek modyfikacji. Dyskusja na ten temat trwa na różnych forach i nie zawsze uwzględnia realia rynkowe, środowiskowe i społeczne.**

Aby zapewnić bezpieczeństwo produkcji surowca, budynki i pomieszczenia wykorzystywane w produkcji należy utrzymywać

w dobrym stanie technicznym oraz zapewnić im zabezpieczenia przed wniknięciem do nich szkodników, owadów i zanieczyszczeń z zewnątrz. Szczególną uwagę trzeba przyłożyć do zabezpieczenia pomieszczenia do przechowywania środków ochrony roślin, a szczególnie uniemożliwienia bezpośredniego i pośredniego kontaktu środków chemicznych z zebranym plonem.

Bezpieczeństwo produkowanej żywności zapewnia się także przez utrzymanie maszyn i urządzeń w dobrym stanie technicznym. Ich konstrukcja musi umożliwiać skuteczne czyszczenie części mających kontakt z produkowanymi nasionami. Wśród przyjętych procedur postępowania należy uwzględnić okresowe przeglądy i konserwację maszyn i urządzeń, by nie niosły one dodatkowych zagrożeń dla żywności. Staranności wymaga utrzymanie czystości maszyn i środków transportu. Jest to częsty powód zanieczyszczeń przewożonego surowca – zarówno w zakresie czyszczenia z pozostałości przewożonego rzepaku, jak i szczególnie w przypadku używania tych samych powierzchni do przetrzymywania i przewożenia różnych artykułów. Najczęstszym źródłem zanieczyszczenia są skrzynie ładunkowe samochodów i przyczep. Zwraca się jednak ostatnio uwagę, że przy niestaranności czyszczenia kontenerów i ładowni w transporcie morskim mogą pojawiać się również zagrożenia bezpieczeństwa surowca olejarskiego.

Przepisy prawa szczególnie wyróżniają wymagania dotyczące opryskiwaczy. Minister rolnictwa określił rozporządzeniem wymagania techniczne dla opryskiwaczy (Dz. U. 2001 Nr 121, poz. 1303). Urządzenia te muszą być szczelne oraz zapewniać kontrolę nad ilością i równomiernością dawkowanego środka. **Sprawność opryskiwaczy musi być potwierdzana badaniami upoważnionej jednostki raz na trzy lata.** Zaniedbanie w tej kwestii może być powodem nieskupienia surowca.

O ile faza przygotowania produkcji tworzy warunki zachowania bezpieczeństwa i jakości surowca rzepakowego, o tyle bezpośrednie zabiegi produkcyjne mogą wzmocnić lub zaprzepaścić te warunki.

Zgodnie z zasadami Dobrych Praktyk nawożenie i ochrona roślin muszą być realizowane racjonalnie. **Oznacza to stosowanie nawozów zgodnie z wymogami ustawy o nawozach i nawożeniu** (Dz. U. 2007 Nr 147, poz.1033). Z punktu widzenia utrzymania bezpieczeństwa produktu oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie

Stosowanie środków chemicznych w nieodpowiednich dawkach lub okresach może powodować pozostawienie substancji aktywnych w nasionach rzepaku doprowadzając do obniżenie jakości surowca lub powstania zagrożeń żywności.

wykazu substancji aktywnych, których stosowanie w środkach ochrony roślin jest zabronione (Dz. U. 2004 nr 130, poz.1391), **ważne jest, by stosować środki dopuszczone do produkcji roślinnej w ilościach minimalizujących pozostałości w nasionach przekazywanych do dalszej produkcji.**

Środki ochrony roślin powinny być stosowane zgodnie z przeznaczeniem i informacjami zawartymi na etykiecie. Na szczególną uwagę zasługuje przestrzeganie okresów karencji preparatu. Termin ostatniego zabiegu nie może być późniejszy w stosunku do przewidywanej daty zbioru niż wyznaczony okres karencji. Zgodnie z ustawą o ochronie roślin (Dz. U. 2008 Nr 133, poz. 849) do stosowania dopuszczone są tylko te środki, które prawidłowo stosowane nie stanowią zagrożenia. Dlatego procedury postępowania ze środkami chemicznymi muszą uniemożliwiać ich nieuzasadnione użycie. Czynnikiem wzmacniającym zarządzanie bezpieczeństwem żywności w zakresie zakupu i stosowania środków chemicznych jest **prowadzenie zapisów pozwalających na identyfikację poszczególnych dostawców i dokumentowanie każdego wykonanego zabiegu. Ewidencje wykonanych zabiegów ochrony roślin należy przechowywać co najmniej dwa lata na wypadek konieczności ustalenia przyczyn nieprawidłowości procesu.** Jest to uzasadnione, gdyż to właśnie środki ochrony roślin oraz inne substancje (np. regulatory wzrostu) są, wraz z węglowodorami wielopierścieniowymi, najistotniejszym zagrożeniem bezpieczeństwa produkowanego surowca rzepakowego. Dlatego w tym przypadku producent rzepaku powinien prowadzić zapisy w zwartej formie (książka, zeszyt) obejmującej wszystkie wykonywane zabiegi. **Pozwala to na identyfikację poszczególnych dostawców według pobranej przez zakłady przetwórcze próby nasion. Ochroni także producenta w ewentualnych sytuacjach spornych.**

Wpływ techniki zbioru na bezpieczeństwo żywności przejawia się możliwością uszkodzenia nasion lub wystąpienia elementów obcych, nasion niedojrzałych i diaspor chwastów. Dopuszczenie do rozwoju chwastów na polach uprawnych powoduje bowiem nie tylko konkurowanie z rzepakiem w fazie wzrostu. Występowanie nasion przytulii czepnej wymieszanych z nasionami rzepaku może uniemożliwić sprzedaż surowca do olejarni. Występowanie pozostałych elementów obcych w nasionach stanowi zagrożenia fizyczne – podnoszą one wilgotność, a nawet mogą zawierać substancje toksyczne. Część tych zagrożeń można eliminować przez dobre przygotowanie kombajnów. Należy przede wszystkim usuwać te zagrożenia przez czyszczenie nasion przed suszeniem.

Występowanie nasion przytulii czepnej wymieszanych z nasionami rzepaku może uniemożliwić sprzedaż surowca do olejarni.

Zapobieganie zagrożeniom na etapie suszenia wymaga uszczelnienia zbiornika, a przede wszystkim **uniemożliwienia kontaktu ze spalinami, by nie doszło do zagrożenia chemicznego wielopierścieniowymi węglowodorami. Związki te mają działanie rakotwórcze i mutagenne.** Jako wskaźnik obecności węglowodorów wielopierścieniowych traktowany jest benzo/a/piren. Zgodnie z rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 208/2005 dopuszczalne stężenie tego związku w środkach spożywczych, a więc i w oleju jadalnym, wynosi 2 $\mu g \cdot kg^{-1}$. **Należy być świadomym, że obecność węglowodorów wielopierścieniowych może być badana na dalszych etapach łańcucha żywnościowego. Dlatego brak kontroli suszenia w tym zakresie będzie z pewnością powodem reklamacji jakości surowca. Takie fałszowanie surowca można udowodnić.**

Kolejnym etapem jest magazynowanie nasion. Opanowywanie zagrożeń na etapie magazynowania zależy od utrzymania stałych warunków oraz odpowiedniej wilgotności nasion, właściwego kontaktu z powietrzem, minimalizacji ilości nasion uszkodzonych oraz zanieczyszczeń fizycznych. Źródłem zagrożeń mogą być zanieczyszczenia pozostałe w silosie, które stanowią podłoże rozwoju pleśni. Zapobiegać temu można przez staranne czyszczenie zbiornika. Temperatura i wilgotność przechowywanego surowca wpływają na prędkość zachodzących przemian biochemicznych. Stąd konieczność monitorowania tych parametrów złoża.

Pierwszy etap łańcucha żywnościowego, czyli produkcja pierwotna, ma kluczowe znaczenie dla jakości, bezpieczeństwa produkcji i przetwórstwa rzepaku. Stosowanie podstawowego zestawu procedur ujętych w Dobre Praktyki gwarantuje bezpieczeństwo żywności, gdyż producent surowca jest zainteresowany dostarczaniem rzepaku najlepszej możliwej jakości. Wspomaga to prowadzenie, przez odbiorcę nasion, skutecznej kontroli jakości nasion.

W opinii producentów żywności największe trudności związane z implementacją systemu bezpieczeństwa wynikają z konieczności ponoszenia dodatkowych nakładów finansowych na modernizację gospodarstw (sprzętu, magazynów, środków produkcji i surowca), szkolenia pracowników (Trafiałek, Kołożyn-Krajewska 2006) oraz prowadzenie dokładnej dokumentacji funkcjonowania systemu. Jednak wprowadzenie procedur postępowania zgodnie z wymogami bezpieczeństwa żywności oraz późniejsze konsekwentne dokumentowanie przestrzegania opracowanych zasad jest warunkiem koniecznym skutecznego gospodarowania w tym zakresie.

Sojusznikiem zapewnienia jakości i bezpieczeństwa w produkcji podstawowej są ponadto

zasady Cross Compliance. Stopniowo wnoszą one zobowiązania do przestrzegania dobrych praktyk w produkcji rolniczej dla kolejnych grup producentów żywności. **Od początku roku 2009 obowiązek przestrzegania zasad Zwykłej Dobrej Praktyki Rolniczej objął rolników prowadzących działalność na rynku detalicznym lub działalność związaną z dystrybucją żywności w zakresie produkcji podstawowej – surowcowej, którzy korzystają z płatności bezpośrednich.** Od 2014 roku będą to zasady integrowanej produkcji wszystkich upraw.

8.3. Bezpieczeństwo żywności w produkcji oleju rzepakowego

Od jakości dostarczanych do rafinerii nasion rzepaku zależy wartość uzyskiwanego oleju. Dlatego zarządzanie bezpieczeństwem i jakością przy przetwarzaniu nasion jest kontynuacją procedur stosowanych w produkcji pierwotnej. Każde przedsiębiorstwo zajmujące się przetwarzaniem i dystrybucją żywności musi wdrożyć System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (HACCP). Koncepcja systemu HACCP zakłada, że wszystkie etapy lub czynności, w których mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa żywności, są pod kontrolą.

Procedura wprowadzenia systemu HACCP obejmuje pięć faz.

FAZA I

Jest nią ustalenie stanu wyjściowego i przygotowanie warunków do wdrażania systemu. Dlatego fazę tę rozpoczyna powołanie zespołu ds. HACCP. W skład zespołu powinni wchodzić specjaliści, których wiedza o technologii przetwarzania rzepaku i organizacji przedsiębiorstwa jest niezbędna do wdrażania systemu. Fazę pierwszą kończy opracowanie diagramu przebiegu procesu technologicznego.

FAZA II

Drugą fazą jest identyfikacja i ocena zagrożeń. Zarówno tych, które pojawiają się wraz z surowcem, jak i wynikających z technologii przetwarzania. Etapy procesu, w których niezbędne jest opanowanie zagrożeń, nazywane są krytycznymi punktami kontroli.

FAZA III

Kolejną fazą wprowadzania systemu jest ustalenie zasad opanowania zagrożeń. Wymagane jest tu określenie tzw. limitów krytycznych, czyli zakresu tolerancji kontrolowanych parametrów oraz sposobu ich monitorowania. W przypadku systemów opartych na pobieraniu próbek próby przyjętego surowca są przechowywane co najmniej do czasu zbadania jakości oleju rozlewanego do opakowań jednostkowych (pod względem zawartości substancji szkodliwych dla zdrowia). W systemie bezpieczeństwa żywności są przewidziane metody postępowania w przypadku przekroczenia limitów krytycznych. Procedury te dotyczą przede wszystkim przywrócenia bezpieczeństwa procesu, ale także sposobu postępowania z produktem powstałym w zagrożonym procesie.

Ostatnie dwie fazy służą prawidłowemu działaniu samego systemu zarządzania.

FAZA IV

Czwartą fazą wdrażania systemu HACCP jest weryfikacja skuteczności procedur stosowanych w ramach systemu.

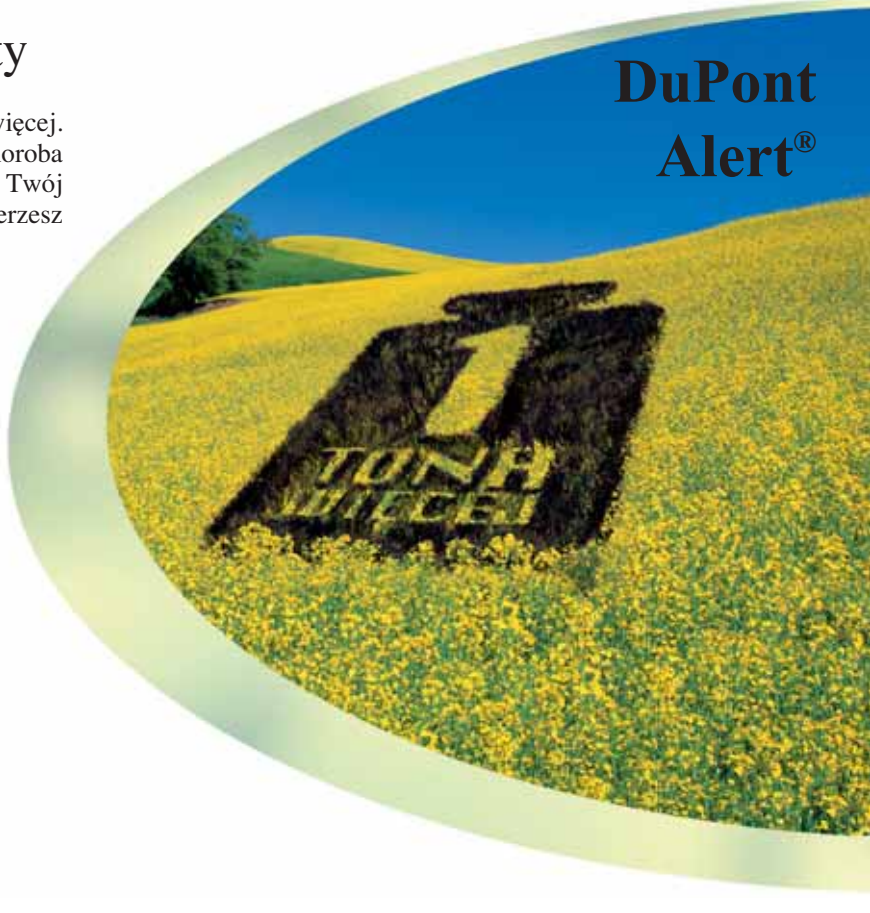
FAZA V

Piątą fazą jest dokumentowanie. Dokumentacja to zbiór dowodów na prawidłowe opracowanie i skuteczne działanie systemu. Składa się ona z dokumentów powstałych podczas przygotowania systemu (planów, procedur i instrukcji) oraz zapisów. Zapisy powstają w wyniku pomiarów, testów, analiz. Dobrze prowadzona dokumentacja pozwala m.in. na identyfikację pochodzenia surowców i środków produkcji, daje też możliwości wskazania odbiorców gotowego produktu. Dzięki możliwości śledzenia przepływu produktów żywnościowych w łańcuchu dostaw do przodu (tracking) oraz wstecz (tracing) możliwe jest zarówno monitorowanie procesów naturalnych (np. starzenie się produktów), jak również reagowanie w razie konieczności wycofania towaru z rynku. Pozwala to także zidentyfikować przyczynę zagrożenia. Spowodowanie zagrożenia żywności przez któregoś z dostawców może doprowadzić do uzależnienia dalszych transakcji od wdrożenia (i udowodnienia) działań naprawczych. W przypadku skupu surowca do produkcji oleju i paszy rzepakowej dotyczyć to może np. wykonania dodatkowych badań dla wstępnej partii surowca lub rezygnacji z danego dostawcy.

Systemy bezpieczeństwa żywności tworzą potrójny system nadzoru i gwarantowania konsumentowi dostaw bezpiecznej żywności. Pierwszy poziom gwarancji tworzy kontrola wewnętrzna prowadzona w gospodarstwie lub zakładzie przez samych pracowników. Ma ona zapewnić konsumenta, że normy prawne są spełniane, a kontrola ma charakter ciągły. Dowodem tego nadzoru są zapisy. Drugi poziom bezpieczeństwa żywności tworzy kontrola zewnętrzna, do której zaufanie opiera się na niezależności organów kontroli. Trzecim poziomem gwarancji jest samozobowiązanie uczestników łańcucha żywnościowego, którzy wprowadzili nie tylko obligatoryjne, ale i dodatkowe, dobrowolne działania na rzecz jakości i bezpieczeństwa żywności. Biorąc pod uwagę stopień rozwoju zarówno producentów rzepaku, jak i przedsiębiorstw produkujących olej można powiedzieć, że branża ta powinna być liderem wdrażania systemów bezpieczeństwa żywności.

Zważ zyski i straty

Możesz zyskać nawet do 1 t/ha więcej. Dzięki Alertowi® żadna groźna choroba grzybowa nie zagrozi rzepakowi. Twój rzepak będzie kwitł, a Ty zbierzesz doskonałe plony!



DuPont Poland Sp. z o.o., ul. Powązkowska 44c,
01-797 Warszawa, tel. (0-22) 320 09 00,
fax (0-22) 320 09 50; www.dupont.pl
Przed zastosowaniem preparatu należy
zapoznać się z treścią etykiety.
® – znak handlowy zarejestrowany
przez E.I. DuPont de Nemours & Co. (Inc.)

DUPONT®
The miracles of science™

Nelson
Kurs na plon

2005 - **113%**
2006 - **112%**
2007 - **117%**
2008 - **113%**

% wzorca w badaniach rejestrowych (2005 r.) i porejestrowych (2006 - 2008 r.)

Najczęściej wybierana odmiana mieszańcowa rzepaku w Polsce !

Złoty Medal
Polagra Farma 2008

syngenta SEEDS

www.syngenta-seeds.pl

BAYER

proteus®

Prawdopodobnie to ostatni owad, który doprowadzi Cię do szaleństwa...

- chroni uprawy roślin rolniczych i warzywniczych przed wieloma szkodnikami
- wywołuje natychmiastowy efekt zwalczania, połączony z długotrwałą ochroną
- eliminuje słodyszka rzepakowego, chowacze, stonkę ziemniaczaną, ploniarkę, omacnicę i mszyce
- dzięki nowej formulacji O-TEQ doskonale przemieszcza się w roślinie i jest odporny na zmywanie
- ustanawia nowy standard najskuteczniejszej i bezpiecznej ochrony przed szkodnikami

Bayer CropScience

Bayer CropScience, Al. Jerozolimskie 158, 02-326 Warszawa, tel. 22 572 36 12, fax 22 572 36 03

www.bayercropscience.pl

RZEPAK JARY

9. Konkurencyjność dwu form rzepaku

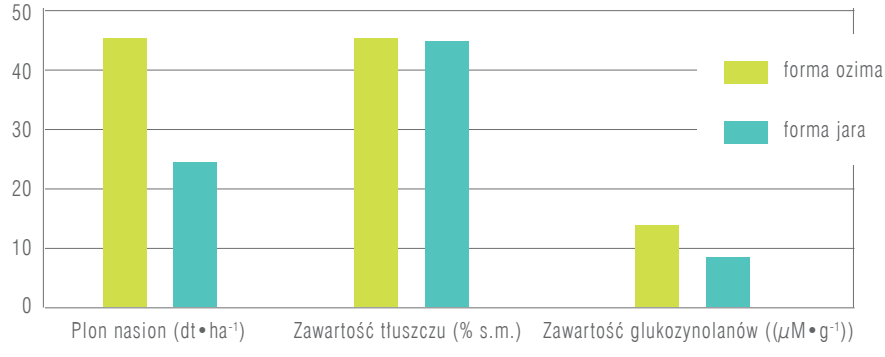
W ostatnich dwu sezonach wegetacyjnych (2008, 2009) na świecie wyprodukowano średnio po 57,5 mln ton nasion rzepaku, a 68% zbiorów stanowiła forma jara (obliczenia własne z różnych źródeł). Dominuje ona we wszystkich światowych centrach uprawy jednorocznych oleistych gatunków kapustowatych, z wyjątkiem Europy. Tu forma ozima stanowi 80,4% średniorocznych zbiorów (w UE – nieco więcej) i zachowuje trend lekko wzrostowy. Przyczyną takiej struktury zbiorów jest znacząca przewaga rzepaku ozimego w plenności i wydajności tłuszczu z 1 ha. Dlatego średni plon nasion rzepaku w Europie jest o 54% wyższy w porównaniu ze średnim uzyskiwanym na innych kontynentach.

W Polsce rzepak jary uprawiany jest przeciętnie na obszarze 20-80 tys. ha (w roku 2008 i 2009 średnio po 22,5 tys.).

Areał uprawy zależy w dużym stopniu od przezimowania formy ozimej.

W latach o surowych bezśnieżnych zimach zwiększa się powierzchnia zaorywanych na wiosnę plantacji rzepaku ozimego i wzrasta areał uprawy rzepaku jarego. Plony nasion formy jarej w porównaniu z ozimą są średnio o 46% niższe, a nasiona odznaczają się mniejszą zawartością tłuszczu i glukozynolanów (Rys. 9.1.). W praktyce produkcyjnej różnica w plonowaniu obu form jest też duża i bardzo zmienna. W 2008 roku plon rzepaku jarego stanowił tylko 48% plonu formy ozimej, w 2009 roku – odpowiednio 75% („Rynek rzepaku" 34, 36).

Rys. 9.1. Porównanie cech użytkowych formy ozimej i jarej rzepaku wg COBORU (2006-2009)



10. Wymagania klimatyczne

Wymagania wodne rzepaku jarego są wysokie i dlatego najlepiej plonuje on w rejonach o obfitych, dobrze rozłożonych opadach. We wczesnych badaniach odmian rzepaku najwyższe plony nasion i tłuszczu uzyskiwano przy stałym uwilgotnieniu gleby wynoszącym 50-70% pełnej pojemności wodnej (Jakubowski i Domańska, za Dembiński 1975). Rzepak jary jest stosunkowo mało wrażliwy na niedobór wilgoci w glebie w okresie od wschodów do wytworzenia rozet liściowych. Krytyczny pod względem niedoboru wody w glebie dla wysokości plonu nasion jest okres pełni pąkowania, kwitnienia i dojrzewania. Obniżka plonów nasion i wydajności tłuszczu pod wpływem suszy, w okresie kwitnienia obniżała plon o blisko 16%, a susza w czasie wypełniania nasion o ~22%, w zależności od czynnika odmianowego (Tab. 10.1).

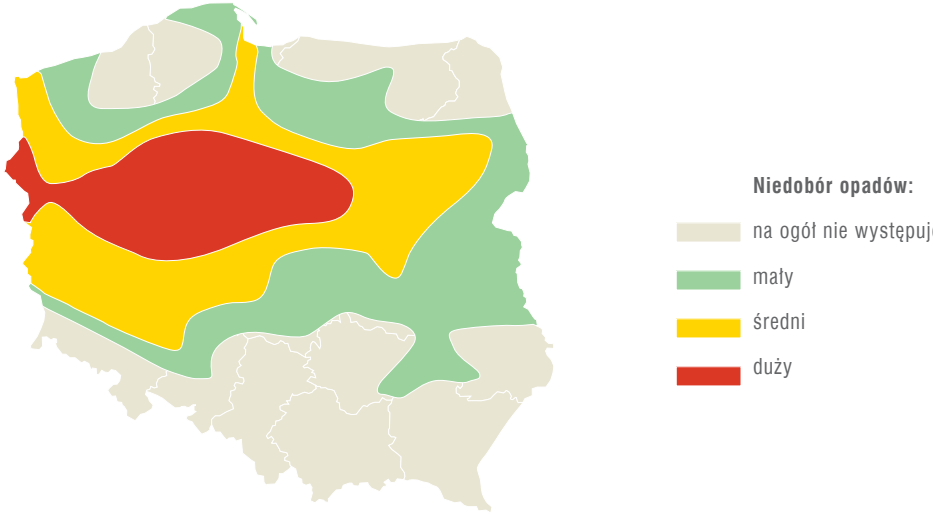
Tabela 10.1 Wpływ suszy na plony rzepaku jarego (Dmochowski i Nowak, 1964)

Uwilgotnienie	Plon (%)		Masa 1000 nasion (g)	Tłuszcz surowy (%)
	nasiona	tłuszcz surowy		
40% ppw – cały okres wegetacji	96,9	100,5	2,53	44,2
70% ppw – cały okres wegetacji	100,0	100,0	2,40	43,6
susza w okresie kwitnienia	83,7	83,4	2,42	43,7
susza w okresie dojrzewania	77,6	76,3	2,23	42,8

W warunkach suszy rośliny rzepaku jarego pobierają mniej wody, a jej transpiracja jest ograniczona. Obniża się intensywność fotosyntezy i oddychania oraz zawartość azotu ogółem i białkowego, rośliny są niższe i znacznie redukują powierzchnię asymilacyjną (Dmochowski i Duczmal, 1965).

W Polsce najlepsze rejony do uprawy rzepaku jarego występują w części północnej oraz na Pogórzu Karpackim i Sudeckim. Rozkład niedoborów opadów na glebach średnich w Polsce podczas wegetacji rzepaku jarego przedstawiono na Rys. 10.1. Według Klatta suma opadów na glebach średnich w okresie od kwietnia do sierpnia powinna wynosić 325 mm i jest większa niż u formy ozimej.

Rys. 10.1. Niedobory opadów w Polsce, na glebach średnich, podczas wegetacji rzepaku jarego (Wałkowski 2006)



Rzepak jary ma stosunkowo małe **wymagania termiczne.** W okresie wschodów znosi przymrozki do -4°C, a po wykształceniu liści krótkotrwałe obniżenie temperatury do -8°C (Dembiński 1975). Spadki temperatury w okresie listnienia powodują silne zahamowanie wzrostu. Suma temperatury podczas wegetacji powinna wynosić 1900-2100°C.

Wymagania glebowe rzepaku jarego są takie same jak rzepaku ozimego. Formę jarą z największym powodzeniem można oczywiście uprawiać na czarnych ziemiach, czarnoziemach, glebach brunatnych właściwych, płowych, madach oraz rędzinach.

W przeciwieństwie do rzepaku ozimego formę jarą można uprawiać także na zmeliorowanych torfach niskich i murszach o uregulowanym poziomie wody gruntowej (Dembiński 1975).

Rzepak najlepiej plonuje na glebach będących w wysokiej kulturze, próchnicznych, średniozwięzłych, o uregulowanych stosunkach wodno-powietrznych, dobrze gromadzących wodę. Najbardziej przydatne pod uprawę są gleby kompleksów pszennych – bardzo dobrego i dobrego, klasy bonitacyjnej I-IIIb. Można go także uprawiać na glebach kompleksów: pszennego górskiego, pszenno-żytniego, a nawet żytniego dobrego, jeśli są w wysokiej kulturze.

Nie nadają się pod uprawę rzepaku jarego gleby lekkie, piaszczyste, szybko przesychające, o wadliwym nieprzepuszczalnym podłożu, z wysokim poziomem wody gruntowej.

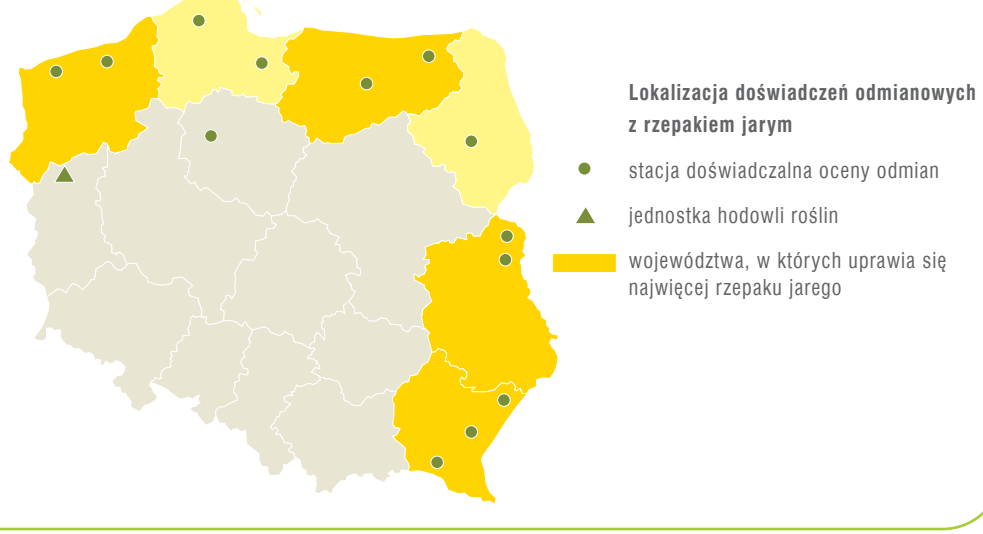
11. Charakterystyka odmian. Materiał siewny rzepaku jarego

Rzepak jary występuje przede wszystkim na północy kraju. W ostatnich latach najwięcej uprawiano go w województwach zachodniopomorskim i warmińsko-mazurskim. Na większą skalę pojawił się także w województwie lubelskim i podkarpackim (Rys. 11.1). Łączny areał zasiewu w tych województwach stanowi około 80% ogólnej powierzchni uprawy w kraju.

W Polsce uprawia się tylko odmiany bezerukowe i niskoglukozynolanowe rzepaku jarego. Są one określane jako podwójnie ulepszone lub dwuzerowe „00". Ich nasiona zawierają bardzo mało kwasu erukowego (<2%) i minimalne ilości glukozynolanów (<15 $\mu M \cdot g^{-1}$ nasion sumy glukozynolanów alkenowych i indolowych).

Krajowy rejestr zawiera obecnie 18 odmian. Czternaście z nich to odmiany zagraniczne, a cztery – krajowe. Przeważają odmiany populacyjne. Od roku 2001 zarejestrowany jest jeden mieszaniec złożony, a w roku 2009 do rejestru wpisano pierwszą odmianę mieszańca zrestorowanego. W badaniach znajduje się coraz więcej odmian mieszańcowych – to efekt intensyfikacji prac hodowlanych nad tego typu odmianami, podobnie jak ma to miejsce w hodowli odmian formy ozimej rzepaku.

Rys. 11.1. Lokalizacja doświadczeń odmianowych wg COBORU



U mieszańców zwyżka plonu następuje tylko w pierwszym pokoleniu (F_1), dlatego też w przypadku takich odmian trzeba każdorazowo kupić nasiona do siewu.

Mieszańce dzięki wykorzystaniu efektu heterozji plonują lepiej niż odmiany populacyjne.

Do uprawy oferowane są głównie nasiona odmian wpisanych do krajowego rejestru. Odmiany takie były badane w przyrodniczych warunkach naszego kraju w ścisłych doświadczeniach polowych. W badaniach sprawdzano ich odrębność, wyrównanie i trwałość (OWT) oraz oceniano ich wartość gospodarczą (WGO). System badania wartości gospodarczej odmian rzepaku został opisany w rozdz. 2, części I, tom III „Teraz rzepak, Teraz olej" pt. „Technologia produkcji surowca" (wyd. PSPO). Ważnym elementem tego systemu jest porejestrowe doświadczalnictwo odmianowe (PDO), którego celem jest dostarczenie rolnictwu obiektywnej informacji o wartości rolniczo-użytkowej odmian znajdujących się w obrocie nasiennym w naszym kraju. Rejestrowane w Polsce odmiany muszą spełniać obowiązujące wymogi jakościowe. Nasiona ze zbioru doświadczeń nie mogą zawierać więcej niż 1% kwasu erukowego i 15 $\mu M \cdot g^{-1}$ nasion glukozynolanów. Obowiązujące w Polsce kryteria rejestrowe odmian zapewniają uzyskanie odpowiedniej jakości surowca dla przemysłu tłuszczowego, pod warunkiem że do siewu używane są nasiona kwalifikowane. Od roku 2004 w obrocie nasiennym w Polsce mogą znajdować się także odmiany ze Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (ang. skrót CCA), które zostały zarejestrowane w którymkolwiek kraju Unii Europejskiej. **Odmiany te przed wejściem na rynek powinny być sprawdzone w badaniach rozpoznawczych przeprowadzonych w naszym kraju i powinny spełnić przyjęte u nas wymagania odnośnie do wartości rolniczo-użytkowej i progowych warunków jakościowych.** We wspólnotowym katalogu znajduje się obecnie ponad 140 odmian rzepaku jarego, z czego blisko 80% stanowią odmiany podwójnie ulepszone.

Zamieszczone w tabeli 11.1., 11.2. oceny cech rolniczo-użytkowych odmian opracowano na podstawie wyników doświadczeń porejestrowych (PDO) z lat 2007-2009. Dla odmian nowych wykorzystano również rezultaty doświadczeń rejestrowych, w których wyniki cech odnoszono do takiego samego wzorca jak w doświadczeniach porejestrowych.

Wpisane do krajowego rejestru odmiany wykazują zróżnicowanie ważniejszych cech wartości gospodarczej, takich jak plon nasion oraz jego jakość, a także wczesność, wysokość roślin, odporność na wyleganie i czerń krzyżowych. Zróżnicowanie dotyczy zwłaszcza skrajnych wartości ocen dla poszczególnych właściwości odmian. Spośród ocenianych właściwości dużą uwagę zwraca się na zawartość tłuszczu i glukozynolanów w nasionach.

Tabela 11.1. Rzepak jary. Plon nasion oraz zawartość tłuszczu i glukozynolanów wg COBORU

Odmiana	Rok wpisu do KR	Plon nasion przy 9% wilgotności dt z ha				Zawartość tłuszczu	Zawartość sumy glukozynolanów
		średnia	2009	2008	2007	% s.m.	$\mu M \cdot g^{-1}$
1	2	3				4	5
Wzorzec		**25,0**	**25,1**	**26,4**	**23,6**	**45,4**	**8,6**
Kaliber F_1	2009						
Clipper	2007						
Larissa	2008						
Heros	2001						
Jura F_{1z}	2001						
SW Svinto	2007						
SW Savann	2007						
SW Landmark	2004						
Rollo	2008						
Mozart	2002						
Campino	2006						
Hunter	2003						
Feliks	2007						
Bios	2005						
Licosmos	1999						
Huzar	2004						
Markiz	2005						
Trend	2004						
Wartość przedziału różnic		**7%**				**1,1%**	**2,5 μM/g**
Objaśnienia		b. duży				b. duża	b. mała
		duży				duża	mała
		średni				średnia	średnia
		mały				mała	

F_1 odmiana mieszańcowa zrestorowana

F_{1z} odmiana mieszańcowa złożona

kol. 4. *zawartość tłuszczu w % suchej masy nasion (przy 0% wilgotności)*

kol. 5. *zawartość sumy glukozynolanów w nasionach oznaczona metodą HPLC*

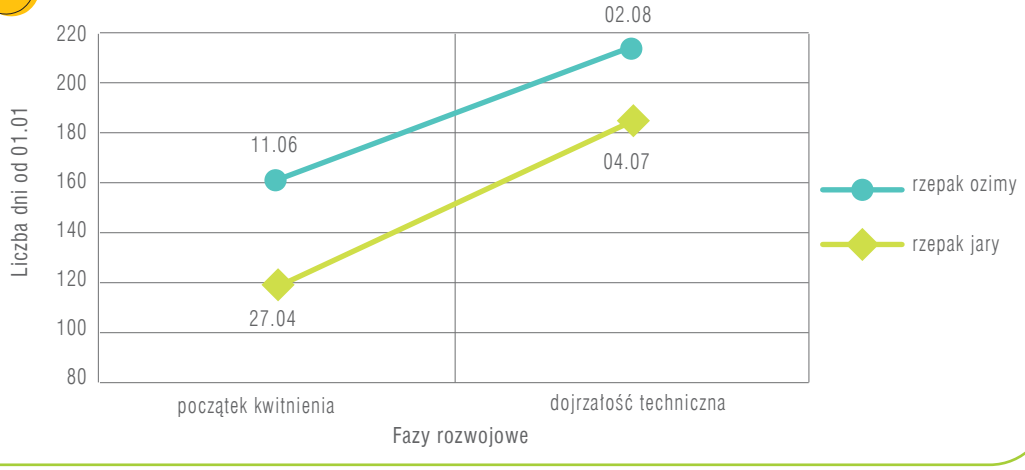
Tabela 11.2. Rzepak jary. Ważniejsze własciwości użytkowe odmian wg COBORU

Odmiana	Rok wpisu do KR	Masa 1000 nasion	Początek kwitnienia	Termin dojrzałości technicznej	Wysokość roślin	Wyleganie	Porażenie przez czerń krzyżowych
		g	data		cm	%	skala 9^0
1	2	6	7	8	9	10	11
Wzorzec		**4,6**	**11.06**	**2.08**	**125**	**74**	**6,3**
Kaliber F_1	2009						
Clipper	2007						
Larissa	2008						
Heros	2001						
Jura F_{1z}	2001						
SW Svinto	2007						
SW Savann	2007						
SW Landmark	2004						
Rollo	2008						
Mozart	2002						
Campino	2006						
Hunter	2003						
Feliks	2007						
Bios	2005						
Licosmos	1999						
Huzar	2004						
Markiz	2005						
Trend	2004						
Objaśnienia		większa	wcześniejszy		wyższe	mniejsze	mniejsze
		średnia	średni		średnie	średnie	średnie
		mniejsza	późniejszy		niższe	większe	

kol. 10. *wyleganie – miarą jest ugięcie łanu roślin, określane przez porównanie wysokości łanu roślin przed zbiorem do wyskości roślin x 100*

W charakterystyce odmian uwzględniono plon nasion oraz cechy jakościowe – zawartość tłuszczu i glukozynolanów. Wzięto pod uwagę także inne ważne cechy użytkowe, między innymi termin początku kwitnienia i dojrzałości technicznej, wyleganie oraz podatność na porażenie przez czerń krzyżowych. Dla poszczególnych cech zamieszczono średnią wartość wzorca z trzech lat badań. Odmiany w tabeli uszeregowano według malejącego plonu nasion, biorąc pod uwagę średni plon z lat 2007-2009. W kolumnie 2 podano rok wpisania odmiany do krajowego rejestru (KR). Uzyskane wartości dla plonu nasion, zawartości tłuszczu i glukozynolanów odmian zamieszczono w grupach różniących się statystycznie między sobą. Inne cechy użytkowe odmian oceniono, przyjmując trójstopniowe skalowanie (większe, średnie, mniejsze lub wyższe, średnie, niższe itp.) przejawianych przez nie właściwości.

Rys. 11.2. Termin początku kwitnienia i dojrzałości technicznej odmian rzepaku ozimego i jarego



Spośród zarejestrowanych odmian najlepiej plonuje odmiana mieszańca zrestorowanego Kaliber, dobrze odmiana mieszańca złożonego Jura. Wśród odmian populacyjnych duży plon nasion wytwarza odmiana Clipper. Poziom plonowania większości odmian populacyjnych jest średni. Kilka odmian odznacza się stabilnością plonowania w latach badań. Odmiany różnią się także zawartością tłuszczu w nasionach. Cecha ta, obok plonu nasion, decyduje o wielkości plonu tłuszczu z ha. Odmiany przeważnie wykazują dużą lub średnią zawartość kwasów tłuszczowych w nasionach. Wyraźnie większym poziomem zaolejenia nasion cechuje się odmiana Clipper. U kilku odmian zawartość tłuszczu jest nieco mniejsza. O jakości nasion (surowca) w dużym stopniu decyduje ilość związków siarkowych – glukozynolanów. Ogólnie zawartość sumy glukozynolanów w nasionach większości zarejestrowanych odmian jest

mała. Odmiana Huzar wykazuje nieco mniejszą zawartość tych związków, a trzy (Jura, SW Savann, Trend) średnią. Większość odmian wytwarza nasiona średniej wielkości, a ich masa 1000 nasion wynosi około 4,6 g. Nasiona odmian Larissa i SW Landmark są nieco większe.

Odmiany rzepaku jarego zazwyczaj zakwitają na przełomie pierwszej i drugiej dekady czerwca, a dojrzałość techniczną osiągają na początku sierpnia. Odmiana Campino w kolejnych sezonach wegetacyjnych nieco wcześniej osiągała główne fazy rozwojowe, przy czym różnica między nią a odmianą trochę później dojrzewającą Licosmos wynosi przeciętnie cztery dni. **Odmiany wyrastają na wysokość średnio około 125 cm. Skrajnie różnica pomiędzy najniższą odmianą Campino a najwyższą Licosmos wynosi przeciętnie 24 cm.** Odmiany Campino, Mozart i SW Landmark wykazują mniejszą skłonność do wylegania, natomiast odmiana Markiz większą. Wyleganie innych odmian jest przeciętne. Najczęściej odmiany rzepaku jarego są porażane przez sprawców czerni krzyżowych (*Alternaria brassicae, Alternaria* spp.). Choroba występuje w każdym sezonie wegetacyjnym, najczęściej w średnim nasileniu. Większość odmian przejawia średnią podatność na patogena, a kilka jest w mniejszym stopniu porażane.

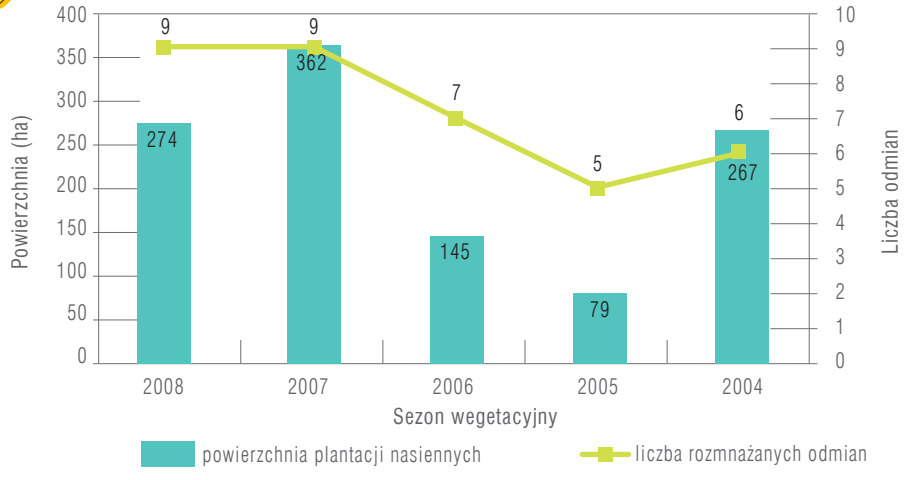
Corocznie w urzędowych badaniach sprawdzanych jest kilka do kilkunastu nowych odmian rzepaku jarego. Oczekuje się zatem, że w najbliższych latach do rejestru odmian w Polsce zostaną wpisane kolejne wartościowe odmiany. Natomiast niektóre starsze będą stopniowo wycofywane z uprawy i skreślane z krajowego rejestru. Nowe odmiany rzepaku jarego, oprócz dużego plonu nasion, powinny charakteryzować się odpowiednimi cechami jakościowymi. Najlepiej, gdy nasiona są dobrze zaolejone (nawet kosztem białka), zawierają mało glukozynolanów i włókna. Ważna jest również wielkość nasion, które nie powinny być zbyt małe. Rośliny powinny być niezbyt wysokie, odporne na wyleganie i choroby, szczególnie niektóre patogeny grzybowe. Wartościowe są zwłaszcza odmiany dobrze plonujące, o zwiększonej odporności polowej na patogeny. Nowsze odmiany cechują się z reguły większą plennością, natomiast trudniejsze jest zwiększenie zawartości tłuszczu i białka w nasionach.

Plonowanie odmian rzepaku jarego zależy od warunków siedliskowych i potencjału genetycznego. Duży potencjał produkcyjny poszczególnych odmian może ujawnić się w pełni jedynie wówczas, gdy w uprawie zastosuje się prawidłową i precyzyjną agrotechnikę.

Materiał siewny. Rzepak cechuje się bardzo dużym współczynnikiem rozmnażania, w związku z czym powierzchnia plantacji nasiennych jest niewielka. Ponadto reprodukcja nasienna trwa stosunkowo krótko. W Polsce w ostatnich pięciu latach rozmnażanych było 5-9 odmian rzepaku jarego, zarówno hodowli krajowej, jak i zagranicznej. W tym okresie areał zakwalifikowanych upraw nasiennych był mocno zróżnicowany i wynosił od 79 do 362

hektarów (Rys. 11.3.). Mała ilość wysiewu nasion rzepaku na hektar pozwala dość łatwo uzupełnić ewentualne niedobory na rynku materiałem siewnym z importu.

Rys. 11.3. Powierzchnia plantacji nasiennych oraz liczba rozmnażanych odmian (dane PIORIN 2007)



Większość odmian rzepaku jarego (12) wpisanych do krajowego rejestru jest chroniona wyłącznym prawem hodowcy. Ochrona ta pozwala hodowcy będącemu właścicielem odmiany czerpać korzyści z jej uprawy. Oznacza to przede wszystkim, że tylko hodowca (właściciel odmiany) może rozmnażać, oferować do sprzedaży i sprzedawać na cele siewne materiał siewny odmiany chronionej. Inne osoby, które zarobkowo rozmnażają, przygotowują do siewu (np. czyszczenie, zaprawianie), przechowują, sprzedają materiał siewny takich odmian, muszą mieć stosowną licencję od hodowcy (właściciela odmiany).

Oferowany przez firmy hodowlano-nasienne materiał siewny powinien gwarantować tożsamość odmianową, a także odpowiednią jakość siewną. Kwalifikowany materiał siewny nie może zawierać więcej niż 1% kwasu erukowego oraz 15 $\mu M \cdot g^{-1}$ nasion glukozynolanów. Nasiona kwalifikowane muszą spełniać następujące wymagania: zdolność kiełkowania – min. 85%, czystość – min. 98%. Zawartość w próbie 100 g nasion: obcych gatunków – maks. 0,3% wagowego, w tym dopuszczalna zawartość do 10 sztuk nasion rzodkwi świrzepy (*Raphanus raphanistrum*) i do 5 sztuk nasion szczawiu (*Rumex* spp.); w podanej próbie nie może być więcej niż 10 sztuk przetrwalników (sklerocjów) lub ich fragmentów zgnilizny twardzikowej (*Sclerotinia sclerotiorum*).

12. Agrotechniczne czynniki plonotwórcze

12.1. Przedplon i uprawa roli

Najlepszym przedplonem dla rzepaku jarego jest ziemniak uprawiany na oborniku. Nie zaleca się uprawy rzepaku jarego po buraku, gdyż jest rośliną żywicielską mątwika burakowego. Ze względu na duże potrzeby pokarmowe dotyczące azotu dobrym przedplonem są rośliny motylkowate, których resztki pozbiorowe zawierają dużo N. Koniczynę lub lucernę można użytkować do późnej jesieni. Jednak w ostatnich latach w Polsce brakuje dobrych stanowisk do uprawy rzepaku jarego i dlatego najczęściej jest siany po zbożach. Przerywa w ten sposób uprawę zbóż po sobie, co ogranicza występowanie chorób podsuszkowych zbóż i wzbogaca jednocześnie glebę w duże ilości masy organicznej. Mniej korzystna, ale dość częsta jest uprawa po zaoranym wiosną rzepaku ozimym, ponieważ wiosenna orka przesusza glebę i uszczupla zapasy wody zgromadzonej zimą. Przedplon ten stosuje się z konieczności, gdyż inne rośliny następcze źle reagują na pozostałości substancji aktywnej herbicydów stosowanych jesienią pod rzepak ozimy.

Uprawa rzepaku po sobie może powodować spadek plonu nawet o 40%.

Uprawa rzepaku po sobie jest oczywiście najgorszą, a ze względów sanitarnych wręcz niedopuszczalną formą następstwa, która w porównaniu z 7-polowym zmianowaniem powoduje obniżenie wszystkich istotnych elementów struktury plonu i w efekcie wywołuje spadek plonu średnio o ponad 40% (Rys. 12.1 i Tab. 12.1.).

Dobry przedplon nie powinien wyczerpywać nadmiernie gleby ze składników pokarmowych i pozostawiać ją wolną od chwastów.

Rys. 12.1. Relatywny plon nasion i tłuszczu rzepaku jarego (%) uprawianego w zmianowaniu oraz po sobie (Blecharczyk, Małecka 2000)

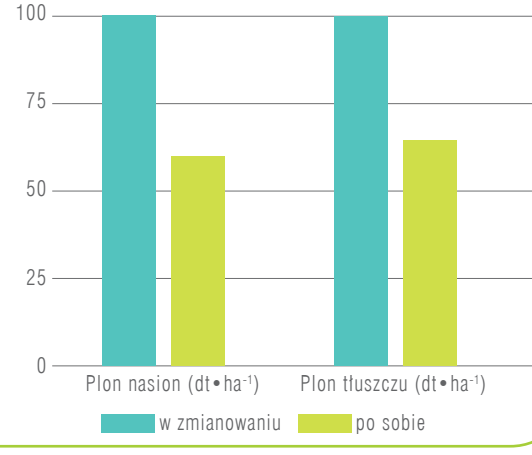


Tabela 12.1. Elementy struktury plonu rzepaku jarego uprawianego w zmianowaniu i monokulturze (Blecharczyk, Małecka 2000)

Wyszczególnienie	Liczba roślin na 1 m²	Liczba łuszczyn na 1 m²	Liczba nasion w łuszczynie	Masa 1000 nasion (g)	Masa nasion w 1 łuszczynie (mg)
zmianowanie	123	1868	27,3	3,92	107
monokultura	103	1212	26,1	3,78	99
NIR a=0,05	5	158	0,4	0,06	2

Sposób uprawy zależy od przedplonu, w stanowiskach po zbożach i mieszankach zbożowo-strączkowych należy wykonać tradycyjny zespół upraw pożniwnych nastawiony na niszczenie chwastów nasiennych bądź rozłogowych. Uprawę pożniwną po innych przedplonach omówiono w cz. I tomu III. Rzepak jary wymaga tradycyjnej orki ziębli na głębokość 22-25 cm (po zbożach), 25-30 cm (po kukurydzy i motylkowatych zadarniających). W uprawie po okopowych ziębla może być płytka (~15 cm), może też być zastąpiona przez użycie kultywatora na średnią głębokość.

Ze względu na drobne nasiona bezpośrednia wiosenna uprawa przedsiewna winna być bardzo staranna i płytka. Polega ona na zwłókowaniu, następnie jedno- lub dwukrotnym zabronowaniu pola w celu przerwania parowania i przyśpieszenia ogrzania roli. Częściej jednak używa się agregatów uprawowych, które na glebach zwięźlejszych dokładniej doprawiają rolę jednym przejazdem.

Oczywiście rola powinna być przeschnięta w wierzchniej warstwie w takim stopniu, aby narzędzia uprawowe nie niszczyły jej struktury, gdyż może to mieć negatywny wpływ na wschody.

12.2. Siew

Rzepak jary powinien być siany w połowie okresu siewu zbóż jarych, w ogrzaną glebę. Muśnicki i Toboła (1998) wykazali, że opóźnienie siewu o 14 dni w stosunku do najwcześniejszego powodowało obniżkę plonów nasion aż o 30%, głównie z powodu mniejszej liczby zawiązanych łuszczyn na roślinie i liczby nasion w łuszczynie (Tab. 12.2.) Obniżka ta pogłębiała się w miarę dalszego opóźniania. Jest to typowa niekorzystna reakcja roślin dnia długiego na późny siew.

Rzepak jary wymaga większej zwartości roślin plonujących niż ozimy. Wynika to z mniej masywnego pokroju, dużego zagrożenia niedoborem opadów na przełomie maja i czerwca, dużych strat w liczbie łuszczyn powodowanych przez słodyszka. W warunkach intensywnej

Tabela 12.2. Wpływ terminu siewu na cechy morfologiczne, plon nasion oraz zawartość białka ogółem i tłuszczu surowego (Muśnicki, Tobota 1998)

Termin siewu	Liczba łuszczyn na 1 roślinie	Liczba nasion w łuszczynie	Plon nasion t•ha^{-1}	Zawartość w %	
				białka ogółem	tłuszczu surowego
1 kwietnia	37,0	21,6	4,18=100%	19,9	45,4
8 kwietnia	38, 6	22,1	99	20,2	44,7
16 kwietnia	27,0	20,4	70	20,2	44,4
22 kwietnia	27,4	21,4	71	21,1	43,9
1 maja	26,2	19,6	64	22,6	41,2
10 maja	16,4	19,2	39	23,5	40,0
15 maja	10,5	19,3	25	24,4	39,9

uprawy posiada jednak duże zdolności samoregulacji rozgałęziania się i wiązania łuszczyn w zależności od powierzchni życiowej rośliny w łanie. Udowodnił to Cieśliński i wsp. (2007), uzyskując podobne plony nasion przy obsadzie 62 i 25 roślin na 1 m^2.

W praktyce optymalne zagęszczenie roślin rzepaku jarego po wschodach powinno wynosić od 90 do 110 roślin•m^2. Uwzględniając masę tysiąca nasion współcześnie uprawianych odmian, czystość nasion i zdolność kiełkowania – odpowiada to ilości wysiewu od 3,3 do 5 kg•ha^{-1} nasion. Większą ilość wysiewu należy stosować na glebach słabszych, a mniejszą na glebach żyznych i sprawnych. W przypadku wystąpienia niekorzystnego układu warunków wzrostu i rozwoju obsada roślin do zbioru może (poprzez samoregulację) zmniejszyć się nawet o 1/3.

Nasiona rzepaku jarego powinny być siane płytko na głębokość 1,5-2 cm. Gdy wierzchnia warstwa gleby jest nadmiernie przesuszona lub rozpylona, wskazany jest siew na głębokość 2-3 cm. Głębszy siew powoduje nierównomierne wschody.

Przy chemicznym zwalczaniu chwastów stosuje się rozstawę rzędów 12-15 cm, natomiast przy mechanicznej regulacji zachwaszczenia zalecana jest rozstawa rzędów 30-45 cm. Szeroka rozstawa rzędów zwiększa konkurencję między roślinami w rzędzie, co powoduje słabsze rozgałęzianie roślin i spadek liczby zawiązanych na roślinie łuszczyn.

12.3. Nawożenie

Rzepak jary pobiera mniej składników pokarmowych niż ozimy. Pomimo korzystnej reakcji rzepaku jarego na nawożenie obornikiem (Tab. 12.3.) w praktyce rolniczej ten sposób nawożenia nie jest stosowany z powodu dużego deficytu nawozu.

Tabela 12.3. Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na elementy struktury plonu rzepaku jarego (Blecharczyk, Małecka 2000)

Wyszczególnienie	Liczba roślin na 1 m²	Liczba łuszczyn na 1 m²	Liczba nasion w łuszczynie	Masa 1000 nasion (g)
Kontrola	104	1137	26,2	3,90
Obornik – 30 t•ha^{-1}	125	1860	27,2	3,80
Obornik + NPK	116	1903	27,9	3,78
NPKCa	120	1650	26,6	3,74
NPK	114	1790	27,4	3,82
NP	110	1599	26,9	3,91
NK	115	1691	27,1	3,83
PK	116	1345	25,9	3,83
N	109	1672	26,9	3,88
P	106	1134	26,5	3,90
K	107	1160	25,7	3,92

Wapń i magnez

Rzepak jary ma bardzo duże wymagania w odniesieniu do odczynu glebowego. Wymaga gleb o odczynie zbliżonym do obojętnego – pH od 6 do 7,3. Podczas wegetacji pobiera duże ilości wapnia, który jest ważnym regulatorem selektywnego pobierania składników pokarmowych. Uregulowanie odczynu glebowego przeciwdziała toksycznemu działaniu jonów Al i Mn, zwiększa dostępność Mo, a jednocześnie poprawia właściwości fizyczne, biologiczne oraz fitosanitarne gleby. Dawka stosowanych nawozów wapniowych zależy od aktualnego pH oraz zwięzłości gleby. Nawozy wapniowe należy stosować pod roślinę przedplonową, a w przypadku, gdy nie jest to możliwe ze względów organizacyjnych – bezpośrednio po zbiorze rośliny przedplonowej. Dawki nawozów wapniowych podano w cz. I, t. III opracowania „Teraz rzepak, Teraz olej" (wyd. PSPO) na stronie 52. Na glebach ubogich w magnez należy stosować wapno magnezowe. Na glebach zwięzłych odpowiednie jest wapno magnezowo-tlenkowe, a na lżejszych właściwsze są formy węglanowe wapnia i magnezu.

Fot. 12.1. Rzepak jary w czasie głębokiej posuchy w stadiach 4-5 liści wytworzył woskowy nalot ochronny, fot. W. Malarz, E. Wendołowska

Fot. 12.2. Rzepak jary – zamknięte pąki kwiatowe pędu głównego, fot. J. Broniarz

Wyniki badań Dembińskiego (1975) wykazują, że rzepak reaguje korzystnie na nawożenie fosforem i potasem. Dawka nawozów fosforowych i potasowych zależy od przedplonu, zasobności gleby w te makroskładniki i przewidywanych plonów.

Fosfor

Wpływa on na wiele procesów fizjologicznych, a w roślinie występuje w postaci związków organicznych oraz fosforanów. Optymalne zaopatrzenie rzepaku w fosfor decyduje o prawidłowym rozwoju rośliny, ma wpływ na rozwój organów wegetatywnych i generatywnych. Na termin i formę stosowania nawozów fosforowych duży wpływ ma odczyn glebowy. W odczynie zasadowym następuje uwstecznienie fosforu jonami wapnia, a przy odczynie kwaśnym – jonami glinu i żelaza.

Zrównoważone nawożenie P – K rzepaku jarego zmniejsza niekorzystne skutki suszy.

Potas

Decyduje o gospodarce wodnej, odgrywa ważną rolę w procesie fotosyntezy i przewodzenia asymilatów. W roślinie występuje w postaci jonowej, gromadzi się przeważnie w częściach wegetatywnych.

Tabela 12.4. Zalecane dawki fosforu i potasu pod rzepak jary. Średnia zasobność gleby, plon nasion 25 dt • ha^{-1} (Wałkowski 2006)

Przedplon	Dawki w kg • ha^{-1}	
	P_2O_5	K_2O
Ziemniak na oborniku	40-50	80-100
Motylkowe i strączkowe	60-75	110-150
Mieszanki motylkowo-zbożowe	60-75	110-150
Zboża	60-75	110-150

Nawożenie fosforem i potasem pod rzepak jary należy stosować w takich ilościach, aby rośliny mogły pobierać te składniki przez cały okres wegetacji stosownie do potrzeb. Na glebach średnich i zwięzłych nawozy fosforowo-potasowe trzeba stosować pod orkę zimową, natomiast na glebach lżejszych, gdzie zachodzi niebezpieczeństwo wypłukiwania potasu w głąb profilu glebowego, nawożenie należy przesunąć na okres wiosenny co najmniej dwa, trzy tygodnie przed siewem. Dawki nawozów fosforowo-potasowych pod prognozowany plon przedstawia tabela 12.4.

Siarka

Rzepak jary ma duże zapotrzebowanie na siarkę od formowania pędów do zawiązywania łuszczyn. W przeszłości w związku ze stosowanymi w przemyśle technologiami mało przyjaznymi środowisku depozycja związków siarki była bardzo duża i wynosiła w 1980 roku ponad 40 kg $S \cdot ha^{-1}$. Obecnie ilość ta nie przekracza 15 kg $S \cdot ha^{-1}$. W związku z tym na obszarze prawie całego kraju występuje niedobór tego makroskładnika (patrz – rzepak ozimy Rys. 2.1. str. 15). Siarka odgrywa istotną rolę w licznych procesach metabolicznych i fizjologicznych. Wchodzi m.in. w skład aminokwasów siarkowych, ferrodoksyny, koenzymu A, witaminy B_1, H i glukozynolanów. W warunkach niedoboru siarki spada efektywność nawożenia rzepaku azotem. Optymalna zawartość azotu ogólnego i siarki ogólnej w młodych liściach rzepaku jarego wynosi odpowiednio 4,8% i powyżej 0,65%. W 100 kg siarczanu amonu znajduje się 21 kg azotu i 24 kg siarki, a w 100 kg siarczanu potasu około 50 kg potasu i 18 kg siarki. Na plantacjach, gdzie mogą wystąpić niedobory siarki, należy zastosować około 30 kg $S \cdot ha^{-1}$ w postaci siarczanowej.

Rzepak jary ma duże zapotrzebowanie na siarkę.

Azot

Wysokość dawki nawozów azotowych zależy od przedplonu i prognozowanego plonu. Dembiński (1975) stwierdził, że wystarczającą dawką po dobrych przedplonach jest 80 kg $N \cdot ha^{-1}$, a po zbożach 120 kg $N \cdot ha^{-1}$. Toboła i Muśnicki (2003) stwierdzili, że na czarnych ziemiach właściwych w latach o niskich opadach w stanowisku po zbożu ekonomicznie uzasadnioną dawką było 70 kg $N \cdot ha^{-1}$. Malarz (2008) wykazał, że dla odmian Heros i Jura wystarczające jest nawożenie w dawce 100 kg $N \cdot ha^{-1}$. Budzyński i Jankowski (2003) wykazali wzrost plonu nasion rzepaku do 160 kg $N \cdot ha^{-1}$. Kotecki i wsp. (2001) wykazali współdziałanie między od-

mianami, a dawkami nawozów azotowych. Odmiany Margo, Sponsor i Star plonowały najwyżej przy zastosowaniu 90 kg N•ha^{-1}, odmiana Bolero reagowała wzrostem plonu do dawki 120 kg N•ha^{-1}, natomiast dla odmiany Licosmos najlepsze efekty przyniosło nawożenie w dawce 150 kg N•ha^{-1}.

W praktyce rolniczej, przy średnich plonach nasion rzepaku jarego 2-2,5 t•ha^{-1}, dawki azotu powinny wynosić 80-120 kg•ha^{-1} (Tab. 12.5.).

Pełne wykorzystanie azotu zależy od terminu stosowania, który z kolei kształtuje się pod wpływem takich czynników jak: warunki klimatyczne, fizyczne i chemiczne właściwości gleby, zawartość dostępnego azotu, faza rozwojowa rośliny, odmiana, a także współdziałanie wymienionych czynników.

Tabela 12.5. Nawożenie rzepaku jarego azotem (plon nasion ~25 dt•ha^{-1}) (Wałkowski 2006)

Przedplon	Dawka azotu (kg•ha^{-1})
Ziemniak na oborniku	80-100
Motylkowe i strączkowe	80-100
Mieszanki motylkowo-zbożowe	90-120
Zboża	100-120

Dawki 80-100 kg N•ha^{-1} można stosować w całości przedsiewnie, dawki powyżej 100 kg zaleca się dzielić, stosując przedsiewnie 2/3 w postaci saletry amonowej, a pozostałą część w postaci mocznika na początku tworzenia pąków kwiatowych. Podział dawki nie zawsze skutkuje wzrostem plonów, gdyż zależy to przede wszystkim od uwilgotnienia gleby. Jeżeli podczas pogłównego nawożenia azotem wystąpi susza, skuteczność tego zabiegu będzie się zmniejszać.

Dolistne dokarmianie rzepaku jarego makroskładnikami skuteczne jest tylko w warunkach wysokiego poziomu agrotechniki. Jest nawożeniem uzupełniającym a nie zastępującym żywienie przez system korzeniowy. Ze względu na krótki okres wegetacji rzepaku jarego zaleca się dwa opryski dolistnego dokarmiania azotem (Tab. 12.6.)

Tabela 12.6. Terminy dolistnego dokarmiania rzepaku jarego (Czuba i in. 1995)

Faza rozwojowa roślin	Składnik cieczy użytkowej		
	mocznik (%)	$MgSO_4 \times 7H_2O$ (%)	Nawóz dolistny mikroelementowy
wysokość roślin 12-15 cm	6	5	tak
pełnia pąkowania	4-5	5	tak

Nawożenie mikroelementami

Rzepak wykazuje największe zapotrzebowanie na bor i mangan. Najczęściej niedobory boru pojawiają się w fazie pąkowania i kwitnienia. Rzepak jary pobiera od 120 do 200 g boru z 1 ha. Stan zaopatrzenia rzepaku w bor ocenia się na podstawie jego zawartości w najmłodszych rozwijających się liściach w fazie pąkowania. Ilość poniżej 30 mg boru na kg suchej masy wskazuje na niedostateczne zaopatrzenie w ten pierwiastek. Uzasadnione jest dolistne nawożenie tym składnikiem przy pomocy nawozów mikroelementowych znakowanych jako R (rzepak) lub B (bor) w dawce 1-2 l•ha^{-1} stosowanym w fazie formowania pędu.

Niedobory manganu mogą wystąpić w warunkach wysokiego pH. Rzepak jary pobiera od 300 do 600 g manganu z 1 ha. Jeżeli zawartość manganu w najmłodszych rozwijających się liściach wynosi poniżej 30 mg na kg suchej masy, to rośliny są niedostatecznie zaopatrzone w ten mikroelement. Nieobór manganu wywołany wapnowaniem najłatwiej można uzupełnić, stosując dolistnie, w stadiach BBCH 25-59 nawozy mikroelementowo-wieloskładnikowe oznakowane jako R (rzepak) lub jednoskładnikowe oznakowane jako Mn.

12.4. Stosowanie biostymulatorów i regulatorów wzrostu

W ostatnich latach mamy coraz więcej informacji związanych z wpływem stresu na plonowanie roślin. Do czynników stresogennych można zaliczyć m.in. suszę, nadmierne uwilgotnienie, niską i wysoką temperaturę, stosowanie środków ochrony roślin, niedobór składników pokarmowych. W fizjologii ograniczania skutków stresu u roślin istotną rolę odgrywają związki fenolowe. Uruchamiają one procesy metaboliczne, które są źródłem przemian energetycznych zachodzących w mitochondriach, biorą udział w syntezie lignin, które wyścielają ściany komórkowe, oraz regulują wytwarzanie hormonów roślinnych. Jednym z powszechnie

Tabela 12.7. Reakcja rzepaku jarego na biostymulator Asahi SL (Malarz i współ. 2008)

Termin stosowania	Plon relatywny % do kontroli = 100(dt•ha^{-1})		
	Nasiona t•ha^{-1}	Tłuszcz surowy	Białka ogółem
Kontrola (bez środka)	100	100	100
Faza 5-6 liści	109	110	103
Pąkowanie	114	114	111
Faza 5-6 liści + pąkowanie	116	119	111
NIR a=0,05	**2,4%**	**2,1%**	**2,1%**

stosowanych biostymulatorów jest Asahi SL, który zastosowany nalistnie w fazie pąkowania lub dwukrotnie w fazie 5-6 liści i pąkowania powoduje wzrost plonów odpowiednio o 14,6% i 16% (Tab. 12.7.).

Wyleganie jest jednym z czynników ograniczających plonowanie rzepaku. Zjawisko to najczęściej występuje w przypadku dobrego zaopatrzenia roślin w azot, w latach o korzystnym układzie warunków wilgotnościowych podczas intensywnego wzrostu i przy nadmiernym zagęszczeniu roślin. Działanie regulatora wzrostu w rzepaku jarym wykazuje małą powtarzalność wyników w latach. W naszej ocenie środki te nie różnicują znacząco stopnia ostatecznego wylegania ani plonu z 1 ha.

Fot. 12.3. Dorodne łuszczyny na pędzie głównym i bocznych zdradzają wysoki plon, ale powodują znaczne ugięcie łanu, fot. J. Broniarz

13. Agrotechniczne czynniki plonochronne

13.1. Regulacja zachwaszczenia rzepaku jarego

Rzepak jary, w porównaniu z formą ozimą, znacznie lepiej broni się przed presją chwastów. Decydują o tym: wczesny siew, wąska rozstawa rzędów, dynamiczne wschody i rozwój roślin oraz krótki okres wegetacji. Większe zagrożenie ze strony chwastów może wystąpić jedynie w warunkach niedoboru wody, zaniedbań pielęgnacyjnych lub też na plantacjach z siewem szerokorzędowym (Tab. 13.1.). Wówczas zachwaszczenie łanu osiąga wysoki poziom, tak pod względem zagęszczenia, jak i biomasy chwastów, i nie jest obojętne dla plonu nasion (Budzyński 1998; Jankowski, Budzyński 2001a; Kapeluszny, Haliniarz 2009; Ojczyk 1996).

W strukturze zbiorowisk chwastów rzepaku jarego dominują: komosa biała, rumianowate i perz rozłogowy (Tab. 13.2.). Są to gatunki wysokie, wyróżniające się dużą konkurencyjnością o zasoby siedliska. Lokalnie poważne szkody mogą wyrządzać takie chwasty, jak chwastnica jednostronna, mak polny, przytulia czepna, ostrożeń polny czy chaber bławatek. Środkową warstwę łanu wypełniają samosiewy zbóż, gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, rdesty, krzywoszyj polny, fiołek polny, tobołki polne, tasznik pospolity, a poziom dolny i przyziemny – gwiazdnica pospolita, przetaczniki i jasnoty (Budzyński 1998; Kapeluszny 2001; Ojczyk 1996; Stachecki i in. 1996).

Tabela 13.1. Zachwaszczenie rzepaku jarego (Budzyński 1998)

Wyszczególnienie	Rozstawa rzędów	
	20 cm	40 cm
Liczba chwastów, szt.•m^{-2}	204	212
Świeża masa chwastów, g•m^{-2}	462	596
Plon nasion rzepaku, dt•ha^{-1}	26,4	22,3

Tabela 13.2. Skład gatunkowy chwastów w rzepaku jarym, bez pielęgnacji (Budzyński 1998)

Wyszczególnienie	Rozstawa rzędów	
	20 cm	40 cm
Liczba chwastów, szt.•m^{-2}, w tym:	204,0	212,9
Komosa biała	63,0	69,0
Gwiazdnica pospolita	31,7	34,0
Przetaczniki	23,0	15,3
Maruna bezwonna	15,7	22,7
Tobołki polne	15,3	11,7
Jasnoty	11,3	16,7
Rdesty	18,7	15,9
Samosiewy zbóż	4,0	4,3
Pozostałe	21,3	23,9
Świeża masa, g•m^{-2}	462	596

W celu utrzymania niskiego stopnia zachwaszczenia rzepaku jarego należy przeprowadzić odpowiednie zabiegi pielęgnacyjne. Na plantacji zasianej w wąskie rzędy stosuje się wyłącznie herbicydy. Wśród zalecanych środków do zwalczania chwastów dwuliściennych przeważają herbicydy doglebowe, stosowane bezpośrednio po siewie, a tylko dwa – Lontrel 300 SL (chlopyralid) i Galera 334 SL (chlopyralid + pikloram) – do zabiegów nalistnych.

Są także ograniczenia w doborze graminicydów. Pełny wykaz środków dopuszczonych do obrotu zawiera tabela 13.3.

Tabela 13.3. Wykaz herbicydów zalecanych do stosowania w rzepaku jarym (Zalecenia IOR, 23 luty 2010 r.)

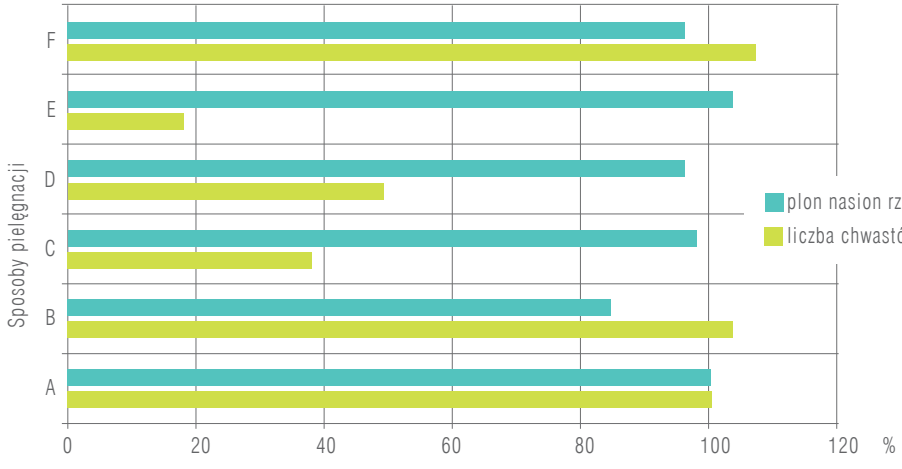
Herbicydy	Substancja aktywna
Herbicydy do stosowania przed wschodami rzepaku jarego (bezpośrednio po siewie)	
Command 360 CS	Chlomazon
Command 480 EC	
Kalif 480 EC	
Teridox 500 EC + Command 480 EC	Dimetachlor + chlomazon
Teridox 500 EC + Command 360 CS	
Butisan 400 SC + Command 360 CS	Metazachlor + chlomazon
Agro Metazachlor 500 SC	Metazachlor
Butisan 400 SC	
Fuego 500 SC	
Metazanex 500 SC	
Butisan Star 416 SC	Metazachlor + chinomerak
Herbicydy do stosowania po wschodach rzepaku jarego (zwalczanie chwastów dwuliściennych)	
Lontrel 300 SL	Chlopyralid
Galera 334 SL	Chlopyralid + pikloram
Herbicydy do stosowania po wschodach rzepaku jarego (zwalczanie chwastów jednoliściennych)	
Agro Gold Quizalofop 05 EC	Chizalofop – P - etylu
Labrador 05 EC	
Mefisto Pro 05 EC	
Targa Super 05 EC	
Fusilade Forte 150 EC	Fluazyfop – P - butylu
Pantera 040 EC	Chizalofop – P - tefurylu
Herbicydy do zwalczania chwastów jedno – i dwuliściennych przed zbiorem rzepaku jarego	
Avans Premium 360 SL	Glifosat
Helm Glifosat 360 SL	
Roundup 360 SL	
Agrofosat 360 SL	
Glyfos 360 SL	
Roundup Max 680 SG	
Roundup Strong 540 SL	

Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

Herbicydy zalecane do stosowania tuż po siewie rzepaku jarego wykazują bardzo dobre efekty odchwaszczające. Bardziej zawodne może być działanie nalistnie stosowanego herbicydu Lontrel 300 SL (Rys. 13.1.). Niejednoznaczna jest też opinia dotycząca efektów stosowania mieszanin herbicydowych (Budzyński 1998; Rola i Franek 1995; Stachecki i in. 1996).

Zasiewy rzepaku jarego w rozstawie rzędów 30-40 cm wymagają pielęgnacji mechanicznej. Brak zabiegu jest równoznaczny z ekspansywnym rozwojem chwastów, a w końcowym efekcie – zniżką plonu. Największe szkody czynią chwasty w krytycznym okresie konkurencji,

Rys. 13.1. Wpływ sposobu pielęgnacji na zachwaszczenie i plon nasion rzepaku jarego, bez pielęgnacji – 20 cm przyjęto za 100% (Budzyński 1998)



A – bez pielęgnacji – 20 cm
B – bez pielęgnacji – 40 cm
C – mechaniczna – 40 cm, 2x opielanie
D – mechaniczno-chemiczna – 40 cm (opielanie+Lontrel 300 SL)
E – chemiczna (Butisan 400 SC, Butisan 400 SC+Command 480 EC, Butisan 400 SC+Targa 10 EC)
F – chemiczna – Lontrel 300 SL

który zależy od fazy rozwoju rzepaku. Dla komosy białej przypada on na fazę 2 par liści rzepaku, gwiazdnicy pospolitej – przed zwarciem rzędów, a maruny bezwonnej i chwastnicy jednostronnej – po zakryciu międzyrzędzi (Kapeluszny 2001). Z krytycznym okresem konkurencji wiąże się wyznaczenie właściwego terminu zwalczania chwastów. Na szerokorzędowej plantacji rzepaku jarego winien on przypadać między fazą od 2 par liści do zwarcia rzędów. Najlepsze efekty odchwaszczające daje dwukrotne opielanie międzyrzędzi, pierwsze w fazie 3-5 liści, drugie – po 10-14 dniach od poprzedniego. Jak wykazują wyniki badań (Budzyński 1998), efekty plonochronne mechanicznych oraz mechaniczno-chemicznych zabiegów odchwaszczających są jednak wyraźnie słabsze od naturalnej konkurencji rzepaku jarego sianego w wąskiej (20 cm) rozstawie rzędów.

13.2. Ochrona rzepaku jarego przed szkodnikami

Do najważniejszych szkodników należą: pchełki ziemne, słodyszek rzepakowy, śmietka kapuściana, szkodniki łuszczynowe, czyli chowacz podobnik i pryszczarek kapustnik, oraz mszyca kapuściana. Szkodniki te występują w rzepaku jarym każdego roku, a straty przez nie powodowane są kilkakrotnie wyższe niż w rzepaku ozimym. Co kilka lat pojawia się w Polsce gnatarz rzepakowiec, który potrafi w ciągu kilku dni zniszczyć zupełnie plantację rzepaku jarego.

Rzepak jary w okresie początkowego wzrostu, a także podczas kwitnienia i rozwoju łuszczyn uszkadzany jest w większym stopniu przez szkodniki niż rzepak ozimy.

Na rzepaku jarym występują **pchełki ziemne.** Są to małe chrząszcze barwy czarnej z metalicznym zielonym lub niebieskim połyskiem. U niektórych gatunków (np. u pchełki smużkowanej) na pokrywach występują żółte pasy. Cechą charakterystyczną, odróżniającą pchełki od innych drobnych chrząszczy, jest wykonywanie skoków. Szkody wywołują chrząszcze wyjadające w liścieniach i liściach młodych roślin wgłębienia i otwory. Liczne występowanie chrząszczy w okresie wschodów może spowodować zupełne zniszczenie roślin. Rzepak jary może ulec poważnym uszkodzeniom, szczególnie w przypadku zlokalizowania plantacji w pobliżu poprzednio uprawianych roślin kapustnych. Utrzymywanie się ciepłej i suchej pogody sprzyja występowaniu pchełek i zwiększa zagrożenie dla uszkadzanych roślin.

Pchełka rzepakowa jest największa, ma czarną barwę z metalicznym połyskiem zielonym lub granatowym. Larwy są barwy białej, przy czym głowa, tarczki na pierwszym i ostatnim segmencie ciała oraz plamki wzdłuż grzbietu są brunatne. Zasadnicze szkody wyrządzają larwy, co odróżnia ten gatunek od pozostałych pchełek. Żerują w głównych nerwach i ogonkach liściowych, następnie w nasadowej części łodygi i w szyjce korzeniowej. Najgroźniejsze w skutkach jest żerowanie niszczące stożek wzrostu, powodujące z reguły zamieranie roślin. Występowanie pchełki rzepakowej jest znacznie zróżnicowane w poszczególnych rejonach kraju i zależnie od warunków klimatycznych ulega zmianom w kolejnych latach. Liczne występowanie szkodnika stwarza poważne zagrożenie dla rzepaku.

Śmietka kapuściana to muchówka o szarej barwie ciała pokrytego czarnymi szczecinkami. Samice składają po jednym lub kilka jaj pomiędzy grudki ziemi wokół roślin lub bezpośrednio na szyjce korzeniowej. Po mniej więcej 5 dniach wylęgają się larwy – beznogie, barwy kremowej, żerują na korzeniu i szyjce korzeniowej. Po 3-4-tygodniowym okresie żerowania przepoczwarczają się w glebie, dając początek następnym pokoleniom. Larwy kolejnych pokoleń rozwijają się na rozetach liściowych roślin kapustnych. W ciągu roku mogą się rozwinąć dwa, czasami trzy pokolenia. Przy zwalczaniu tego szkodnika dobre rezultaty daje niszczenie chwastów, szczególnie kapustnych oraz kwitnących, gdyż właśnie te najbardziej wabią muchówki.

Mszyca kapuściana w uprawie formy jarej jest dużym problemem. Przyczyną tego jest biologiczny rozwój mszycy kapuścianej przypadający w drugiej połowie czerwca, w fazie pełnego rozwoju i wzrostu rzepaku. Właśnie w czerwcu następuje szybkie rozmnożenie mszyc w koloniach, które osiągają liczebność do 5 tysięcy sztuk. Mszyce następnie

rozprzestrzeniają się z roślin pierwotnie zasiedlanych na sąsiednie. Maksymalną liczebność mszyca kapuściana osiąga w pierwszej połowie lipca. Żeruje na pędach, młodych liściach i zielonych łuszczynach rzepaku, czyli na najmłodszych i najatrakcyjniejszych pokarmowo częściach rośliny. Zwalczanie mszycy kapuścianej na rzepaku jarym najłatwiej i najskuteczniej przeprowadzić w okresie od nalotu szkodnika na plantację do pojawienia się pierwszych kolonii. Zwalczanie mszycy kapuścianej w okresie późniejszym, gdy na roślinach rzepaku jarego występują już liczne kolonie, jest bardzo trudne i wymaga przeprowadzenia kilku zabiegów zwalczania, ponieważ owady pokryte są nalotem woskowym, który utrudnia wnikanie środka ochrony roślin do szkodnika. Skuteczne działanie preparatu utrudnione jest również przez to, że kolonie w okresie późniejszym są bardzo zagęszczone, co powoduje obniżenie skuteczności działania środka ochrony roślin, a insektycydy należące do grupy pyretroidów wykazują działanie kontaktowe i żołądkowe, co wymaga bardzo dużej dokładności pokrycia rośliny przez ciecz użytkową. Do cieczy użytkowej należy dodać środek zmniejszający napięcie powierzchniowe.

W rzepaku jarym co kilka lat pojawia się w bardzo dużym nasileniu **gnatarz rzepakowiec.** Szkody wyrządzają larwy, zjadając liście i łuszczyny, w przypadku licznego wystąpienia powodują gołożery. W ostatnich kilku latach obserwuje się częstsze i liczniejsze występowanie gnatarza rzepakowca, zmuszające do przeprowadzenia chemicznej ochrony roślin. Przyczyną liczniejszego występowania gnatarza są zmieniające się warunki klimatyczne, a zwłaszcza bardzo wysoka temperatura powietrza w dzień oraz w nocy, małe opady deszczu, a także wprowadzone do praktyki rolniczej uproszczenia agrotechniczne. Opryskiwanie plantacji rzepaku jarego należy przeprowadzić po wystąpieniu larw, gdy średnia liczebność to 1 larwa na 1 roślinie.

W zwalczaniu pchełek, śmietki kapuścianej, gnatarza rzepakowca oraz mszycy kapuścianej

Tabela 13.4. Zarejestrowane zaprawy nasienne do ochrony rzepaku jarego

Zaprawa	Gnatarz rzepakowiec	Mszyca kapuściana	Pchełki, śmietka kapuściana
	Dawka na 1 kg nasion		
Brasikol C 250 FS	–	–	10-15 ml
Chinook 200 FS	–	–	20 ml
Chinook Blue 200 FS	–	–	20 ml
Chinook Plus 500 FS	25 ml	25 ml	25 ml
Cruiser OSR 322 FS	11,25 ml	11,25 ml	11,25 ml

sprawdzonym sposobem jest wysiewanie zaprawionych nasion (Tab. 13.4.). Jeżeli występowanie szkodników przedłuża się lub nalot jest opóźniony, a zaprawy już nie działają, konieczne jest przeprowadzenie opryskiwania (Tab. 13.5.).

Bardzo dużym zagrożeniem dla rzepaku jarego jest licznie występujący **słodyszek rzepakowy.** Szkodnik ten jest najważniejszym agrofagiem rzepaku jarego. Początek nalotu słodyszka na plantację rzepaku ma miejsce zwykle w fazie zwartego kwiatostanu. W tym okresie chrząszcze są najbardziej niebezpieczne i wyrządzają największe szkody, ponieważ owady

Tabela 13.5. Środki ochrony roślin zarejestrowane do zwalczania szkodników w rzepaku jarym

Insektycyd	Substancja aktywna	Grupa chemiczna	Dawka na hektar				
			Chowacz podobnik, pryszczarek kapustnik	Gnatarz rzepakowiec	Mszyca kapuściana	Słodyszek rzepakowy	Pchełki, śmietka kapuściana
Agro Pirymikarb 500 WG	pirymikarb	K	–	–	0,25--0,5 kg	–	–
Bulldock 025 EC	beta-cyflutryna	P	0,25 l	–	–	0,25 l	–
Cyperkill Super 25 EC	cypermetryna	P	–	–	–	0,1 l	–
Decis 2,5 EC	deltametryna	P	0,3 l	0,3-0,35 l	0,35 l	0,2 l	0,25 l
Fastac 100 EC	alfa-cypermetryna	P	0,1 l	0,08-0,1 l	0,12 l	0,1 l	–
Karate Zeon 050 CS	lambda-cyhalotryna	P	0,15 l	0,12-0,15 l	–	0,12 l	–
Nurelle Max 515 EC	alfa-cypermetryna + chloropiryfos	P + F	–	0,6 l	–	0,6 l	0,6 l
Patriot 100 EC	deltametryna	P	0,075 l	0,075--0,08 l	0,08 l	0,05 l	0,0625 l
Pirimor 500 WG	pirymikarb	K	–	–	0,25-0,5 kg	–	–
Ripcord Super 050 EC	alfa-cypermetryna	P	0,2 l	0,2 l	–	0,2 l	–
Sumi-Alpha 050 EC	esfenwalerat	P	0,25 l	–	–	0,2--0,25 l	–

P – pyretroidy; K – karbaminiany; F – fosforoorganiczne
Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

żywiące się pyłkiem kwiatowym przegryzają pąki. Uszkodzone pąki obumierają i opadają. Nalot słodyszka na rzepak w fazie luźnego kwiatostanu nie jest tak groźny, a w pełni kwitnienia słodyszek rzepakowy praktycznie nie wyrządza szkód ekonomicznych.

Poważnym problemem w zwalczaniu słodyszka rzepakowego jest stwierdzona odporność tego agrofaga na pyretroidy, występująca punktowo w Polsce. Dlatego podejmując decyzję o zwalczaniu, szczególną uwagę trzeba zwrócić na dobór środka ochrony roślin (Tab. 13.5.). Zagadnienie odporności omówiono szerzej w rozdziale: „Wiosenna ochrona rzepaku ozimego przed szkodnikami". Zwalczanie słodyszka rzepakowego należy przeprowadzić, jeżeli na plantacji występuje 1 chrząszcz na 1 roślinie w fazie zwartego kwiatostanu, natomiast w fazie luźnego kwiatostanu – jeżeli na 1 roślinie jest 3-5 osobników.

W zależności od warunków agrometeorologicznych w Polsce występuje od 2 do 3 pokoleń **pryszczarka kapustnika.** Upały majowo-czerwcowe oraz brak ulewnych opadów deszczu sprzyjają powstawaniu większej liczby pokoleń pryszczarka. Całkowity rozwój jednego pokolenia trwa około miesiąca. Rzepak ozimy zagrożony jest przez pierwsze i drugie pokolenie, natomiast rzepak jary i gorczyca atakowane są głównie przez drugie i trzecie pokolenie pryszczarka.

Najgroźniejsze dla rzepaku jest występowanie na polu jednocześnie **chowacza podobnika i pryszczarka kapustnika.** Uszkodzenia łuszczyn spowodowane przez chrząszcze chowacza podobnika są dla samic pryszczarka dużym ułatwieniem w składaniu jaj. Powoduje to bardzo duży procent zasiedlonych przez szkodniki łuszczyn. Ostatnie obserwacje wskazują jednak, że nowe odmiany rzepaku charakteryzują się między innymi cieńszą okrywą łuszczyn, powoduje to uniezależnienie się pryszczarka kapustnika od uszkodzeń spowodowanych przez chowacza podobnika i w związku z tym obserwuje się dużo większą szkodliwość tej muchówki.

Uszkodzenia łuszczyn spowodowane przez chowacza podobnika, a szczególnie przez pryszczarka kapustnika, są bramą wejścia dla bardzo groźnych chorób rzepaku: suchej zgnilizny kapustnych, czerni krzyżowych i szarej pleśni. Zwalczając szkodniki łuszczynowe, ogranicza się porażenie łuszczyn przez choroby.

Określenie liczebności szkodników łuszczynowych należy rozpocząć już przed zakwitnięciem rzepaku. Trzeba obserwować naloty chrząszczy chowacza podobnika. Szkodnik ten nalatuje od strony brzegów lasów i dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na tę część plantacji, która przylega do zadrzewień. Z ewentualnym zagrożeniem należy się liczyć, gdy przed kwitnieniem stwierdzi się występowanie 1 chrząszcza na 1 roślinie, a w poprzednim roku stwierdzono duże uszkodzenia spowodowane przez szkodniki łuszczynowe.

Szczególnie dokładne obserwacje należy prowadzić w tych rejonach uprawy rzepaku, gdzie w ubiegłym roku stwierdzono minimum 5% uszkodzonych łuszczyn lub gdy zaobserwowano 100 uszkodzonych łuszczyn na 1 m^2. Obserwacje nalotów szkodników łuszczynowych należy prowadzić 2-3 razy w ciągu tygodnia – plantację obserwuje się w 10 różnych punktach oddalonych od siebie o mniej więcej 20 metrów. W każdym z punktów należy stwierdzić, ile jest szkodników na 10 roślinach. Szkodniki wytrząsa się z pąków kwiatowych i kwiatów rzepaku na dużą białą kartkę papieru.

Progiem ekonomicznej szkodliwości dla chowacza podobnika jest wystąpienie w okresie kwitnienia rzepaku 1 chrząszcza na 2 roślinach, gdy równocześnie na plantacji wystąpi pryszczarek kapustnik w nasileniu 1 sztuka na 1 roślinie. Natomiast gdy na plantacji jest większe nasilenie chowacza podobnika, czyli 1 chrząszcz na 1 roślinie, ekonomicznym zagrożeniem jest występowanie 1 muchówki pryszczarka na 3-4 roślinach.

Termin zwalczania szkodników łuszczynowych zależy także od zagrożenia w roku poprzednim. Jeżeli chowacz podobnik wystąpi w dużym nasileniu – 1 chrząszcz na 1 roślinie przed kwitnieniem, oraz gdy nie przewiduje się wjazdu w kwitnący łan rzepaku, można zwalczać tego szkodnika równocześnie ze zwalczaniem słodyszka rzepakowego. Zabieg chemiczny przeciwko słodyszkowi wykonany na krótko przed kwitnieniem zwalcza również chrząszcze chowacza podobnika i zmniejsza szkody powodowane przez niego o blisko 50%.

Optymalnym terminem zwalczania szkodników łuszczynowych jest okres opadania płatków kwiatowych i wykształcania się pierwszych łuszczyn. W przypadku masowego występowania szkodników łuszczynowych zabieg ochrony roślin trzeba powtórzyć po upływie 7-10 dni. Intensywniejszej ochrony przed pryszczarkiem kapustnikiem wymagają plantacje położone w pobliżu rzepaku ozimego. Plantacje powyżej 10 ha mogą być chronione w większości przypadków tylko w pasie brzeżnym.

Trzeba także podkreślić, że najlepszą i najtańszą metodą ochrony rzepaku przed szkodnikami łuszczynowymi jest metoda agrotechniczna polegająca na przestrzeganiu co najmniej 4-letniej przerwy w uprawie rzepaku na tym samym polu oraz zachowanie izolacji przestrzennej od ubiegłorocznych upraw rzepaku.

Często zachodzi potrzeba przeprowadzenia zabiegów ochrony roślin w czasie kwitnienia rzepaku. W takiej sytuacji **szczególną uwagę trzeba zwrócić na ochronę pszczół** (Tab. 13.6.). Szerzej omówiono to zagadnienie w rozdziale: „Wiosenna ochrona rzepaku ozimego przed szkodnikami".

Tabela 13.6. Okres prewencji oraz toksyczność środków ochrony roślin dla pszczoły miodnej

Insektycyd	Klasa toksyczności dla pszczół	Prewencja dla pszczół
Agro Pirymikarb 500 WG	nie dotyczy	nie dotyczy
Bulldock 025 EC	bardzo toksyczny	7 dni w dawce 0,3-0,6 l/ha 10 dni w dawce >0,6 l/ha
Cyperkill Super 25 EC	toksyczny	3 godz.
Decis 2,5 EC	bardzo toksyczny w przypadku wielokrotnego stosowania w dawkach powyżej 0,25 l/ha	24 godz. w przypadku wielokrotnego stosowania w dawkach powyżej 0,25 l/ha
Fastac 100 EC	bardzo toksyczny	48 godz.
Karate Zeon 050 CS	toksyczny w dawce ≥0,15 l/ha	nie dotyczy
Nurelle Max 515 EC	bardzo toksyczny	3 dni
Patriot 100 EC	toksyczny w dawce ≤0,0625 l/ha bardzo toksyczny w dawce >0,0625 l/ha	6 godz. w dawce >0,0625 l/ha
Pirimor 500 WG	nie dotyczy	nie dotyczy
Ripcord Super 050 EC	toksyczny	1 godz.
Sumi-Alpha 050 EC	bardzo toksyczny w dawce >0,6 l/ha	30 dni w dawce >0,6 l/ha

Fot. 13.1. Pszczoły jako zapylacze kwiatów zwiększają wykorzystanie potencjału plonotwórczego rzepaku, fot. W. Malarz, E. Wendołowska

13.3. Ochrona przed chorobami

W rzepaku jarym zagrożenie stanowią te same patogeny, które występują w rzepaku ozimym (Agrios 2005, Gwiazdowski i wsp. 2008, Borecki 2001, Rimmer i in. 2007, Fiedorow i wsp. 2008). Cechy pomocne w identyfikacji chorób przedstawiono w Tab. 13.7.

Tak jak w rzepaku ozimym w ograniczaniu występowania chorób pomocna jest właściwa agrotechnika:

- **lokalizacja plantacji w poprawnym przyrodniczo płodozmianie**

- przestrzeganie odległości od pól z rzepakiem ozimym
- siew kwalifikowanymi, zaprawionymi nasionami
- wczesny i niezagęszczony siew
- racjonalne nawożenie Ca – P – K – N – S
- wczesna eliminacja konkurencji chwastów
- niedopuszczenie do powstania tzw. bram wnikania sprawców chorób do łodyg i łuszczyn

W takich warunkach uprawa rzepaku jarego nie wymaga intensywnego zwalczania chorób. Oczywiście z wyjątkiem konieczności zaprawiania materiału siewnego. Z zasady powinna to robić firma nasienna, a nie rolnik. Zaprawy wymienione w Tab. 13.8. zwalczają sprawców powodujących zgorzele siewek oraz grzyby występujące w czasie wschodów i w początkowych fazach rozwojowych jak sucha zgnilizna kapustnych, czerń krzyżowych, szara pleśń lub mączniak rzekomy. Większe zagrożenie obecnością chorób występuje w uprawach na glebach zwięzłych, gliniastych i oczywiście w deszczowych latach. Liczba środków zarejestrowanych do stosowania w czasie wegetacji jest mniejsza w porównaniu z rzepakiem ozimym. W tabeli 13.9. wymieniono fungicydy do zwalczania sprawców czerni krzyżowych, szarej pleśni, suchej zgnilizny kapustnych i mączniaka prawdziwego. W sytuacji gdy zagrożenie przez czerń krzyżowych, szarą pleśń lub zgniliznę twardzikową nastąpi w późniejszych fazach

Fot. 13.2. Rzepak jary, fot. W. Malarz, E. Wendołowska

rozwojowych rzepaku jarego – można wykonać zabieg przy użyciu fungicydu z tabeli 13.10.

Tabela 13.7. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób powodowanych przez patogeny na roślinach rzepaku jarego (Agrios 2005; Rimmer i in. 2007; Fiedorow i wsp. 2008; opracowanie własne)

Choroba (sprawca)	Znaczenie w rzepaku jarym /możliwość zwalczania chemicznego	Cechy diagnostyczne	Źródło infekcji
Zgorzel siewek (*Pythium debaryanum, Rhizoctonia solani, Fusarium* spp. i inne)	średnie / TAK	brunatne plamy na korzeniach i szyjkach korzeniowych z czasem obejmujące cały ich obwód, powstają charakterystyczne przewężenia; silne porażenie może powodować więdnięcie i zamieranie roślin	gleba, materiał siewny
Czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.)	duże / TAK	brunatne, strefowane lub ciemne (często czarne) nieregularne plamy z chlorotyczną obwódką; plamy występują pojedynczo lub licznie na liściach, łuszczynach, łodygach	resztki pożniwne, nasiona, chwasty, samosiewy
Mączniak rzekomy roślin kapustnych (*Peronospora parasitica*)	małe do średniego / TAK (zaprawa)	żółte nieregularne plamy z czarną lub brunatną nieregularną obwódką na górnej powierzchni liścia i szarym nalotem struktur patogena na dolnej stronie liścia	resztki pożniwne, samosiewy
Szara pleśń (*Botryotinia fuckeliana* st. kon. *Botrytis cinerea*)	średnie / TAK	nieregularne sinozielone plamy na liściach, łodygach i łuszczynach często z szarobrązowym nalotem struktur grzyba; porażone części rośliny zamierają; występuje szczególnie na tkankach uszkodzonych	resztki pożniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba
Mączniak prawdziwy (*Erysiphe cruciferarum*)	małe do średniego / TAK	biały, mączysty nalot na górnej stronie liścia pokrywający stopniowo coraz większą jego powierzchnię; występuje również na łodygach i łuszczynach, gdzie często pod nalotem grzyba występują brunatne plamy	samosiewy
Zgnilizna twardzikowa (*Sclerotinia sclerotiorum*)	małe / TAK	w okresie kwitnienia lub później na łodygach pojawiają się biało-szare plamy, niekiedy ze strefowaniem, często na plamach występuje biała watowata grzybnia, a na jej powierzchni lub częściej wewnątrz łodyg czarne przetrwalniki grzyba – skleroty; grzybnia przerasta tkanki łodyg; infekcja może prowadzić do przedwczesnego zamierania roślin	resztki pożniwne, samosiewy, chwasty, nasiona, gleba

Tabela 13.7. Cechy diagnostyczne najważniejszych chorób powodowanych przez patogeny na roślinach rzepaku jarego c.d.

Sucha zgnilizna kapustnych (*Leptosphaeria maculans*, *L. biglobosa* st. kon. *Phoma lingam*)	małe / TAK	na wszystkich częściach nadziemnych rośliny (liściach, szyjce korzeniowej, łodydze i łuszczynach) powstają charakterystyczne żółtawe lub jasno szare plamy z widocznymi na ich powierzchni piknidiami, w miarę rozwoju rośliny plamy na szyjkach korzeniowych powiększają się i pogłębiają, mogąc doprowadzić do przedwczesnego dojrzewania, a nawet wylegania roślin	resztki pożniwne, samosiewy, nasiona
Kiła kapusty (*Plasmodiophora brassicae*)	lokalnie duże / NIE	występuje często na polu placowo w postaci żółknących, następnie czerwieniejących, a w końcu więdnących roślin; na korzeniach tworzą się początkowo jasne i twarde, a następnie brunatniejące i rozpadające się narośle różnego kształtu, pojedyncze lub liczne; rośliny są zahamowane we wzroście i przedwcześnie kwitną	gleba; obornik, jeśli zwierzęta skarmiane były porażonymi roślinami; zanieczyszczone narzędzia

Tabela 13.8. Zaprawianie nasion rzepaku jarego (opracowanie własne na podstawie etykiet-instrukcji stosowania ŚOR)

Grupa chemiczna	Substancja aktywna	Przykładowe zaprawy	Zawartość s.a. w 1 l środka	Dawka na 1 kg nasion	Zakres działania (rejestracji)	Klasyfikacja pod względem stwarzania zagrożenia dla zdrowia człowieka
Benzymidazole Ditiokarbaminiany	karbendazym + tiuram	Funaben T 480 FS	148 g +332 g	5,5 ml +8 ml H_2O	zgorzel siewek, sucha zgnilizna kapustnych, szara pleśń	toksyczny
		Sarfun T 450 FS	138,5 g +311,5 g	5,5 ml +10 ml H_2O	zgorzel siewek	
		Sarfun T 65 DS	20 % +45 %	4 g		
		Zaprawa Funaben T	20 % +45 %	4 g		

Tabela 13.8. Zaprawianie nasion rzepaku jarego c.d.

Grupa chemiczna	Substancja aktywna	Przykładowe zaprawy	Zawartość s.a. w 1 l środka	Dawka na 1 kg nasion	Zakres działania (rejestracji)	Klasyfikacja pod względem stwarzania zagrożenia dla zdrowia człowieka
Karboksyanilidy Ditiokarbaminiany	karboksyna +tiuram	Zaprawa Oxafun T 75 DS/WS	37,5% +37,5%	4 g	zgorzel siewek, czerń krzyżowych	szkodliwy
Neonikotynoidy Fenyloamidy Fenylopirole	tiametoksam metalaksyl-M fludioksonil	Cruiser OSR 322 FS*	280 g +33,3 g +8 g	11,25 ml	zgorzel siewek, czerń krzyżowych, mączniak rzekomy	nieokreślona

*zaprawa, która zwalcza również szkodniki

Tabela 13.9. Zwalczanie chemiczne sprawców chorób w rzepaku jarym od fazy BBCH 16 do BBCH 33 (opracowanie własne na podstawie etykiet-instrukcji stosowania ŚOR)

Grupa chemiczna	Substancja aktywna i jej zawartość	Przykłady fungicydów	Dawka (l lub kg na ha)	Zakres działania (rejestracji)	Zagrożenia dla zdrowia człowieka
Benzymidazole	karbendazym 500	Sarfun 500 SC	0,4	czerń krzyżowych, szara pleśń, sucha zgnilizna kapustnych, cylindrosporioza	toksyczny
Triazole	metkonazol 60	Caramba 60 SL	1,0-1,25	czerń krzyżowych, szara pleśń, sucha zgnilizna kapustnych, cylindrosporioza, mączniak prawdziwy	szkodliwy
	tebukonazol 250	Horizon 250 EW	0,5	czerń krzyżowych, szara pleśń	
		Kasir 250 EW			
		Orius 250 EW	1,0	czerń krzyżowych, szara pleśń, sucha zgnilizna kapustnych, cylindrosporioza	
		Syrius 250 EW			
	protiokonazol 80 tebukonazol 160	Tilmor 240 EC	0,75-1,0	czerń krzyżowych, szara pleśń, sucha zgnilizna kapustnych	

Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

Tabela 13.10. Zwalczanie chemiczne sprawców chorób w rzepaku jarym w fazie BBCH 55-69, najczęściej w BBCH 65 (opracowanie własne na podstawie etykiet-instrukcji stosowania ŚOR)

Grupa chemiczna	Substancja aktywna i jej zawartość	Przykłady fungicydów	Dawka (l na ha)	Zakres działania (rejestracji)	Karencja w dniach	Klasyfikacja pod względem stwarzania zagrożenia dla zdrowia człowieka (sz)*
Dikarboksymidy	iprodion 255	Rovral FLO 255 SC	3,0	czerń krzyżowych, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa	40	sz
Imidazole	prochloraz 450	ProRok 450 EC	1,5	czerń krzyżowych, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa	45	
		Sportak 450 EC	1,4		21	
Triazole	metkonazol 60	Caramba 60 SL	1,25-1,5	czerń krzyżowych, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa	56	
	tebukonazol 250	Horizon 250 EW	1,0-1,25	czerń krzyżowych, szara pleśń	35	
		Kasir 250 EW				
		Orius 250 EW	1,25	czerń krzyżowych, szara pleśń, zgnilizna twardzikowa	35	
		Syrius 250 EW			35	

** toksyczność: sz – szkodliwy*
Podstawą wykonania zabiegu jest etykieta – instrukcja stosowania środka ochrony roślin. Zapoznaj się z jej treścią.

Fot.13.1. Silne porażenie łodyg i łuszczyn rzepaku przez mączniaka prawdziwego, fot. M. Korbas

14. Zbiór nasion

Rzepak jary uzyskuje dojrzałość techniczną o 4 tygodnie później niż ozimy. Dlatego zbiór przebiega najczęściej w drugiej dekadzie sierpnia. Sposób oceny gotowości do koszenia i metody zbioru są analogiczne jak u formy ozimej (patrz strona 57).

Fot. 14.1. Łan rzepaku w fazie dojrzałości pełnej, Fot. Instytut Agrofizyki PAN

15. Ekonomiczna i energetyczna efektywność produkcji nasion

Opłacalność zaangażowanych środków obrotowych w produkcję rzepaku jarego jest mniej korzystna niż u rzepaku ozimego. Wydaje się, że wykorzystanie potencjału plonotwórczego formy jarej jest jeszcze trudniejsze niż ozimej.

W naszych badaniach w warunkach produkcji wielkotowarowej, w sezonie wegetacyjnym 2009 r. na technologię zapewniającą uzyskanie plonu 29 dt należało wydać 2319 zł, przy plonie 21 dt koszty bezpośrednie (Tab. 15.1.) wyniosły 1971 zł. Struktura nakładów na korzystniejszą (czyli średnionakładową) technologię produkcji rzepaku była dość specyficzna – największy

Tabela 15.1. Dwie różnonakładowe technologie produkcji a wydajność rzepaku jarego (2009)

Technologie i poszczególne operacje technologiczne						Plon nasion ($dt \cdot ha^{-1}$)	Plon tłuszczu ($dt \cdot ha^{-1}$)
Technologia	Nawożenia mineralne ($kg \cdot ha^{-1}$)		Regulacja zachwaszczenia	Zwalczanie chorób	Regulacja występowania szkodników		
	$P_2O_5 + K_2O$	N+S					
A średnionakładowa	50+80	100+25	Butisan Star 416 SC +Pantera 040 EC	Horizon 250 EW	Nurelle D 550 EC	29,0	10,6
B niskonakładowa	50+80	80	Teridox 500 S.C. Pantera 040 EC	Alert 375 SC	Nurelle D 550 EC Decis 25 DC	21,0	7,7

udział stanowiły koszty paliw i eksploatacji maszyn oraz ciągników (Rys. 15.1.), następnie koszty materiału siewnego razem ze środkami ochrony roślin, dopiero na trzecim miejscu – nawozy NPK.

Rys. 15.1. Struktura kosztów bezpośrednich średnionakładowej technologii produkcji rzepaku jarego w 2009 (własne)

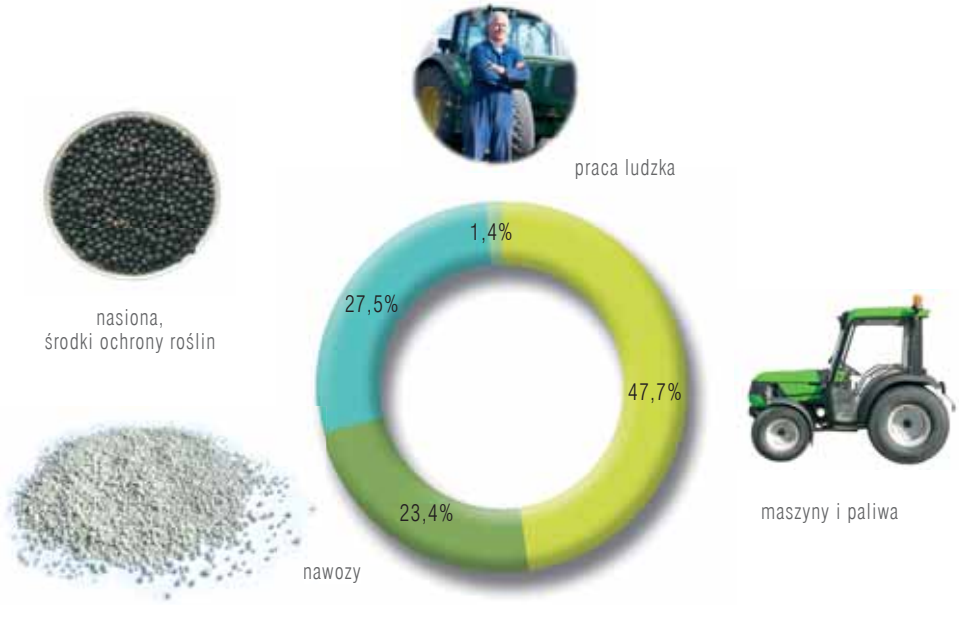


Tabela 15.2. Wyróżniki ekonomicznej oceny różnych technologii produkcji rzepaku jarego

Technologia	Koszty bezpośrednie produkcji (zł • ha^{-1})				Wartość plonu nasion (zł • ha^{-1})	Nadwyżka bezpośrednia (zł • ha^{-1})*	Koszt produkcji 1 t nasion (zł)
	Ogółem	Środki produkcji	Maszyny, paliwa	Praca ludzka			
A średnionakładowa	2319	1183	1108	29	2900	581	799
B niskonakładowa	1971	898	1046	26	2100	129	938

** w wyliczeniach nie uwzględniono płatności obszarowej ani uzupełniającej; koszty ekspl. maszyn i ciągników – wg Goć i Muzalewski (1997) oraz pomiar własny wydajności; ceny środków, nawozów, nasion – wg notowań rynkowych.*

Z tabeli 15.2. wynika, że wartość nadwyżki bezpośredniej zależała przede wszystkim od poziomu intensywności nakładów na produkcję – wg notowań rynkowych z 2009 r. Przy wyższych nakładach nadwyżka bezpośrednia wyraźnie wzrastała. Intensyfikacja była więc korzystna – powodowała ewidentne zmniejszenie kosztów produkcji 1 tony nasion oraz poprawę współczynnika efektywności z 1,07 do 1,26. Inaczej mówiąc – zwiększenie nakładów na wzrost plonu wynosiło ~18%, podczas gdy wartość nadwyżki bezpośredniej była 4,5-krotnie większa.

Nakłady energii skumulowanej na 1 hektar uprawy rzepaku jarego są mniejsze niż u formy ozimej. Rzepak jary jest jednak mniej wydajny, szczególnie jeśli chodzi o plon nasion i tłuszczu. Wskaźnik sprawności energetycznej jako ostateczny wyróżnik w rachunku energetycznym różni się pomiędzy formami botanicznymi tylko o 15-20% (Budzyński, Jankowski 2005). Wynosił on dla rzepaku jarego w badaniach tychże autorów od 3,1 (jeśli wyliczono go dla nasion) do 6,4 (dla nasion ze słomą), u formy ozimej – odpowiednio 4,0 i 6,9. Struktura nakładów energetycznych na produkcję nasion jarych była specyficzna – aż 67% pochłaniały nawozy, 13% uprawa roli, 10% ochrona przed agrofagami, 7% zbiór oraz 3% – siew i materiał siewny. Według badań tych autorów technologie o mniejszych nakładach finansowych na przemysłowe środki produkcji – choć mniej wydajne w plonie – w ocenie energetycznej wypadają korzystniej.

Z badań technologicznych przedstawionych w Tab. 15.3. wynika, że zmniejszenie nakładów o 12% (głównie na nawozy) wywołało zmniejszenie przychodu energii w plonie o 21% i zwiększenie wydatku energii na produkcję 1 tony nasion o 90%. W sumie wskaźnik sprawności energetycznej ogółem był mniejszy o 0,96. Tak więc zwiększenie nakładów energii na technologię wywołującą istotny przyrost plonu nasion było jeszcze uzasadnione.

Tabela 15.3. Sprawność energetyczna różnych technologii produkcji rzepaku jarego (wyniki własne 2009)

Technologia	Nakłady energii skumulowanej wydatkowanej na produkcję MJ • ha^{-1}					Wydajność energii (nasiona i słoma) MJ • ha^{-1}	Zysk energii skumulowanej MJ • ha^{-1}	Energochłonność produkcji 1 t nasion ogółem MJ	Wskaźnik ogólny sprawności energetycznej
	Praca	Ciągniki i maszyny	Nośniki energii	Środki produkcji	Ogółem				
A średnionakładowa	250	991	2641	10 230	15 794	164 999	149 205	3448	10,44
B niskonakładowa	227	934	2476	8400	13 858	131 400	117 542	6599	9,48

16. Klucz do określania faz rozwojowych roślin rzepaku w skali BBCH

Skala BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemical Industry) jest to najczęściej stosowany klucz fazowy rozwoju roślin uprawnych w krajach UE. Wyróżnia **6 głównych faz rozwojowych**. Są to:

- **kiełkowanie i wschody,** które od siewu do czasu uformowania pierwszego liścia trwają zwykle 10-15 dni,
- **formowanie rozety,** które u form ozimych do czasu zahamowania wegetacji jesiennej trwa najczęściej 50-60 dni,
- **formowanie łodygi** trwające po wiosennym ruszeniu wegetacji 20-25 dni,
- **pąkowanie,** które trwa około 15-25 dni,
- **kwitnienie** to najczęściej 20-30 dni,
- **formowanie nasion i dojrzewanie** – 35-40 dni.

Krótsze niż fazy jednostki rozwoju nazywane są umownie stadiami rozwojowymi. Długość całego okresu wegetacyjnego u ozimych form rzepaku zawiera się najczęściej w przedziale 315--320 dni. Obejmuje on poza rozwojem jesiennym i wiosennym także okres zimowego spoczynku roślin. U form jarych okres wegetacyjny trwa krócej i wynosi zwykle 100-120 dni.

Znajomość klucza ułatwia ocenę wczesności odmian, uprecyzyjnia terminarz zaleceń w ochronie rzepaku przeciwko chwastom, chorobom i szkodnikom, wskazań technologicznych w nawożeniu i zbiorze, ułatwia korzystanie z literatury zagranicznej oraz dyskusję naukową.

Kod i opis faz i stadiów

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

00 Nasiona suche
01 Początek pęcznienia nasion
02 Pęcznienie nasion
03 Koniec pęcznienia nasion
05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia
07 Z okrywy nasiennej wyłania się kiełek (hypokotyl) z liścieniami
08 Hypokotyl z liścieniami rośnie w kierunku powierzchni gleby
09 Liścienie przedostają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

10 Liścienie całkowicie rozwinięte
11 Faza 1 liścia
12 Faza 2 liści
13 Faza 3 liści
(fazy trwają odpowiednio do 19)
19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych

20 Brak pędów bocznych
21 Początek rozwoju pędów bocznych, pierwszy pęd boczny
22 2 pędy boczne
23 3 pędy boczne
(fazy trwają odpowiednio do 29)
29 Koniec formowania pędów bocznych, widocznych 9 lub więcej pędów bocznych

Główna faza rozwojowa 3: Wzrost (wydłużanie) pędu głównego

30 Początek wydłużania pędu, brak międzywęźli („rozeta")
31 Widoczne 1 międzywęźle
32 Widoczne 2 międzywęźla
33 Widoczne 3 międzywęźla
(fazy trwają odpowiednio do 39)
39 Widoczne 9 lub więcej międzywęźli

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój pąków kwiatowych (pąkowanie)

50 Pąki kwiatowe zamknięte w liściach
51 Pąki kwiatowe widoczne z góry („zielony pąk")

52 Pąki kwiatowe wydostają się z najmłodszych liści
53 Pąki kwiatowe rozwinięte nad najmłodszymi liśćmi
55 Widoczne pojedyncze pąki kwiatowe (główny kwiatostan), nadal zamknięte
57 Widoczne nadal zamknięte pojedyncze pąki kwiatowe (kwiatostany boczne)
59 Widoczne pierwsze płatki, pąki kwiatowe nadal zamknięte (żółty pąk)

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

60 Otwarte pierwsze kwiaty
61 10% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie (początek kwitnienia), wydłużanie się głównego kwiatostanu
62 20% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
63 30% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
64 40% otwartych kwiatów na głównym kwiatostanie
65 Pełne kwitnienie: 50% kwiatów na głównym kwiatostanie otwartych, starsze płatki opadają
67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opada
69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

71 10% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
72 20% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
73 30% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
74 40% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
75 50% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
76 60% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
77 70% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
78 80% łuszczyn osiągnęło typową wielkość
79 Prawie wszystkie łuszczyny osiągają typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

80 Początek dojrzewania: nasiona zielone, wypełniają zagłębienia w łuszczynie
81 10% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
82 20% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
83 30% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
84 40% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
85 50% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
86 60% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
87 70% łuszczyn dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
89 Pełna dojrzałość, prawie wszystkie łuszczyny dojrzałe, nasiona brązowo-czarne i twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

97 Roślina zamiera i zasycha
99 Nasiona zebrane, okres spoczynku

17. Literatura uzupełniająca

Adamczewski K. 1995. *Zwalczanie chwastów w uprawie rzepaku ozimego oraz koszty stosowania herbicydów.* Mat. Konf. Przysiek-Kowróz-Kruszwica, 17-18.06.1995: 18-25.

Adamiak E. 2005. *Fotobiologiczna regulacja zachwaszczenia* – Projekt KBN. Raport końcowy. UWM Olsztyn, Katedra Systemów Rolniczych

Agrios G.N. 2005. *Plant Pathology.* Elsevier Academic Press, 922 ss.

Bečka D., Vašák, J., Zukalová H., Mikšík V. 2007. *Řepka ozimá – pěstitelský rádce.* Praha ISBN 978-80-87111-05-5:3-56.

Benedycka Z. 1996. *Symptomy niedoboru makro- i mikroelementów.* [w]: *Rzepak – produkcja surowca olejarskiego.* Wyd. ART. Olsztyn: 105-108.

Berdowski J.B., Berdowski F.J. 2006. *HACCP w teorii i praktyce. Zarządzanie przedsiębiorstwem zajmującym się produkcją i obrotem bezpiecznej dla zdrowia żywności,* Oficyna Wyd. WSM, Warszawa, s. 50.

Bielecka M., Biedrzycka E. Śmieszek M. 1992. *Wpływ uszkodzeń nasion rzepaku na jakość białka i tłuszczu cz. II Wpływ uszkodzeń i wilgotności nasion rzepaku na ich jakość mikrobiologiczną.* Rośliny oleiste: 134-140.

Bielecka M., Biedrzycka E. Śmieszek M. 1994. *Warunki zbioru i przechowywania a jakość nasion rzepaku. Cz. II. Jakość mikrobiologiczna.* Rośliny oleiste: 135-143.

Bilsborrow i in. 1993. *The influence of spring nitrogen on field, field components and glucosinolate content of autumn – sown oilseed rape.* J. Agrie. Sci. Camb. 120: 219-224.

Blecharczyk A., Małecka I. 2000. *Zbilansowane nawożenie rzepaku. Aktualne problemy. Wpływ zmianowania, monokultury oraz nawożenia organicznego i mineralnego na plonowanie rzepaku jarego.* 185-189.

Borecki A. 2001. *Nauka o chorobach roślin.* PWRiL, Warszawa, 379 ss.

Bowszys 2001. *Działanie boru w nawożeniu rzepaku ozimego (Brassica napus L.) i szarłatu uprawnego (Amaranthus cruentus L.).* Rozp. I monogr. UWM Olsztyn 42. ss. 75.

Budzyński W. 1998. *Reakcja rzepaku jarego na termin siewu i sposób odchwaszczania.* Rośliny Oleiste – Oilssed Crops. XIX (2): 125-133.

Budzyński W. 2008. *Niechemiczne czynniki plonotwórcze i plonochronne w technologii produkcji nasion rzepaku. Rzepak nowe wyzwania.* Wyd III. IHAR: 24-28.

Budzyński W., Dubis B., Jankowski K. 2008. *Response of winter oilseed rape to the biostymulator Asahi SL applied in spring. Biostimulators in modern culture (Field Crops).* Editor Z. Dąbrowski. Warsaw: 18-25.

Budzyński W., Jankowski K. 2003. *Poziom agrotechniki a struktura i plon nasion rzepaku jarego.* Biul. IHAR 228, 161-174.

Budzyński W., Jankowski K. 2005. *Efektywność energetyczna produkcji rzepaku.*[w]: *Technologia produkcji rzepaku.* Red. Cz. Muśnicki, I. Bartkowiak-Broda, M. Mrówczyński. Wyd. Wieś Jutra, ss.159-163.

Budzyński W., Jankowski K., Rybacki R. 2005a. *Organizacyjne i siedliskowo-agrotechniczne uwarunkowania produkcji surowca olejarskiego w wybranych gospodarstwach wielkoobszarowych.* Rośliny Oleiste – Oilseed Grops XXVI. 1: 387-406.

Budzyński W., Jankowski K., Rybacki R. 2005b. *Poziom ochrony a plon nasion rzepaku ozimego w gospodarstwach wielkotowarowych.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops. XXVI. 1; 407-420.

Budzyński W., Jankowski K., Szczebiot M. 2000. *Wpływ uproszczenia uprawy roli i sposobu regulacji zachwaszczenia na plonowanie i koszt produkcji rzepaku ozimego. I. Zimotrwałość, zachwaszczenie i plonowanie rzepaku.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXI, 2: 487-502.

Budzyński W., Jankowski K., Truszkowski W. 2005. *Rolnicza i ekonomiczna efektywność technologii produkcji nasion rzepaku ozimego wybranych gospodarstw wielkoobszarowych.* Rośliny Oleiste – Oliseed Crops, XXVI, 2: 407-419.

Budzyński W., Ojczyk T. 1996. *Rzepak – produkcja surowca olejarskiego.* Wyd. ART. Olsztyn. ss. 186.

Budzyński W., Ojczyk T., Toboła P., Malarz W. 1995. *Porównanie doglebowego i dolistnego nawożenia rzepaku ozimego mocznikiem.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops. XV. 1: 151-156.

Cieśliński M., Ostrowska D., Gozdowski D. 2007. *Wpływ zagęszczania roślin oraz nawożenia azotem na wybrane cechy morfologiczne i plonowanie rzepaku jarego.* Cz. I i II. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXVIII (2): 237-260.

Czuba R. i in. 1995. *Dolistne dokarmianie rzepaku ozimego i gorczycy białej azotem, magnezem i mikroelementami.* Puławy P (5).

Dembiński F. 1975. *Rośliny oleiste.* PWRiL Warszawa.

Dmochowski J., Duczmal K. 1965. *Wpływ suszy na procesy fizjologiczne rzepaku jarego odmiany Bronowski.* Szczecińskie Towarzystwo Naukowe. Wydział Nauk Przyrodniczo-Rolniczych. T. XXV, z. 4, 3-65.

Dmochowski J., Nowak W.1964. *Okresy krytyczne w gospodarce wodnej dwóch odmian rzepaku jarego.* Szczecińskie Towarzystwo Naukowe. Wydział Nauk Przyrodniczo-Rolniczych. T. XXIII, z. 3, 4-33.

Dobek T. 2003. *Energetyczna i ekonomiczna ocena technologii produkcji nasion rzepaku ozimego,* Wydawnictwo AR Szczecin, Rozprawy, 219. s. 1-106.

Fiedorow Z., Gołębniak B., Weber Z. 2008. *Choroby roślin rolniczych.* AR, Poznań, ss 208.

Fotyma M. i in. 2000. *Nawożenie rzepaku ozimego azotem i siarką w świetle wynikow doświadczeń ścisłych.* [w]: *Zbilansowane nawożenie*

rzepaku – aktualne problemy. Red. W. Grzebisz. Wyd. AR Poznań: 157-167.

Gawrońska i in. 2008. *Physiological and mollecular mode of action of Asahi SL biostymulator under optimal and stress conditions.* Wyd. Biostymulator in modern agriculture. Warsaw: 54-76.

Goć E., Muzalewski A. 1997. *Koszty eksploatacji maszyn.* IBMER Warszawa

Grzebisz W. i in. 2005. *Potrzeby pokarmowe i zasady nawozowe.* [w]: *Technologia produkcji rzepaku.* Red. Cz. Muśnicki i in. Wyd. Wieś Jutra. Warszawa: 74-89.

Grzebisz W., Gaj R. 2000. *Zbilansowane nawożenie rzepaku ozimego.* [w]: *Zbilansowane nawożenie rzepaku.* Red. Grzebisz. Wyd. AR Poznań: 83-97.

Gwiazdowski R., Korbas M., Jajor E. 2008. *Ochrona rzepaku przed chorobami.* s. 42-55. [w]: *„Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego"* (Cz. Muśnicki, S. Pruszyński, red.). Inst. Ochr. Roślin, Poznań, ss 104.

Haneklaus S. i Sznug E. 1991. *Evaluation of the nutritional status of oilseed rape plants by Lear analysis.* Prac. Of the 8th Intern. Rapeseed Congress. Sasketoon. T. 2: 536-541.

Heimann S., Broniarz J.: *Rzepak, Metodyka badania wartości gospodarczej odmian* (WGO), NR/P/2/2008: Słupia Wielka **2008.**

Heimann S., Broniarz J.: *Wyniki porejestrowych doświadczeń odmianowych.* Rzepak ozimy, rzepak jary 2008, Słupia Wielka, **maj 2009.**

Jankowski K. 2007. *Siedliskowe i agrotechniczno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji nasion rzepaku ozimego na cele spożywcze i energetyczne.* Rozpr. i Monogr. 131, UWM.

Jankowski K. i in. 1995. *Response to nitrogen of the oilseed rape protected and unprotected against insect.* Proc 9th I. Repaseed Congres. Cambridge. 1: 250-261.

Jankowski K., Budzyński W. 2001a. *Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na plonowanie rzepaku jarego.* Natural Sciences, 2: 213-223.

Jankowski K., Budzyński W. 2001b. *Produkcyjne i ekonomiczne skutki uproszczeń w agrotechnice rzepaku ozimego.* Cz. 2. *Regulacja zachwaszczenia i ochrona przed szkodnikami.* Zesz. Nauk. AR Kraków, 373 (76): 199-206.

Jankowski K., Kisiel R., Budzyński 1998. *Energochłonność oraz koszty nawożenia azotem rzepaku ozimego chronionego i nie chronionego przeciwko szkodnikom.* Roz. AR Poznań. CCCVII, 52: 71-78.

Jankowski K., Rybacki R., Budzyński W. 2005. *Nawożenie a plon rzepaku ozimego w gospodarstwach wielkoobszarowych.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops. XXVI. 1: 421-436.

Jędryczka i in. 2002. *Wpływ nawożenia azotem i siarką na zdrowotność roślin rzepaku ozimego.* Pam. Puł, 130: 329-337.

Jędryczka M. 2006. *Epidemiologia i szkodliwość suchej zgnilizny kapustnych na rzepaku ozimym w Polsce.* Rozprawy i Monografie. IGR PAN, Poznań, ss. 150.

Kabata-Pendias A., Motowicka-Terlak T., Piotrowska M., Terlak H., Witek T. 1993. *Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi i siarką.* Ramowe wytyczne dla rolnictwa, Seria P(53), Wyd. IUNG, Puławy, s. 20.

Kapeluszny J. 2001. *Optymalny okres regulowania zachwaszczenia w rzepaku jarym na glebie lessowej.* Fragm. Agron. 18, 2(70): 52-62.

Kapeluszny J., Haliniarz M. 2009. *Niektóre gatunki ruderalne zadomowione w uprawach na terenie województwa lubelskiego.* Fragm. Agron. (w druku).

Kelm M.1994. *Reakcje różnych odmian rzepaku ozimego na uszkodzenia spowodowane przez chowacze łodygowe* (*Ceutorrhynchus* sp.). Materiały XXXI Sesji Naukowej IOR.

Kierzek R., Głowacki G., Kaczmarek S. 2008. *Mechaniczne zwalczanie chwastów w rzepaku ozimym.* Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 53 (3): 139-141.

Klepacki B., Gołębiewska B. 2009. *Tendencje zmian w produkcji i kierunkach wykorzystania rzepaku oraz jej opłacalności.* Wieś Jutra. 6-7: 14-15.

Klepacki B., Wałkowski T. 2005. *Kalkulacja kosztów i opłacalności produkcji.* [w]: Technologia produkcji rzepaku. Wieś Jutra: 164-176.

Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. 2002. pod red. I. Duer, M. Fotyma, A. Madej. MRiRW, MŚ.

Korbas M., Jajor E., Galewicz J. 2008. *Chrońmy rzepak przed kiłą kapusty Plasmodiophora brassicae.* Materiały informacyjne, Inst. Ochr. Roślin, Poznań.

Korbas M., Jajor E., Walczak F. 2008. *Prognozowanie i sygnalizacja terminów zabiegów ochrony rzepaku przed chorobami.* s. 8-44. [w]: *Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku* (F. Walczak, red.). IOR PIB, Poznań, 153 ss.

Korbas M., Wałkowski T., Gwiazdowski R. 2001. *Progi szkodliwości chorób rzepaku ozimego.* Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 41 (2): 286-291.

Kotecki A. i wsp. 2001. *Wpływ nawożenia azotem na rozwój i plonowanie pięciu odmian rzepaku jarego.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XXII, 1, 69-80.

Krupa J. 2007. *Wybrane systemy zapewniające bezpieczeństwo zdrowotne żywności i żywienia, Transfer wiedzy i działań innowacyjnych w obszarze agrobiznesu*, Wyd. Uniw. Rzeszowskiego, Rzeszów, s. 25.

Kryczyński S., Mańka M., Sobiczewski P. 2002. *Słownik fitopatologiczny.* Hortpress Sp. z o.o., Warszawa, 179 ss.

Lista opisowa odmian. Rośliny rolnicze, część 2., **Słupia Wielka 2009 Praca zbiorowa (Heimann S., Broniarz J.** Rozdział: Oleiste i włókniste).

Łysakowski K., Obiedziński M., Rakowski J., Zadernowski M.R. 2003. *Dobre praktyki i HACCP – Klucz do bezpieczeństwa i jakości żywności,* Kongregacja Przemysłowo-Handlowa Ogólnopolska Izba Gospodarcza, Wydawca: Polskie Centra Handlowo-Usługowe S.A., Warszawa, s. 22.

Malarz W. 2008. *Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na rozwój i cechy jakościowe plonu odmian rzepaku jarego.* Zesz. Nauk. UP we Wrocławiu 556, ser. Rozprawy, CCLI, 7-84.

Malarz W., Kozak M., Kotecki A. 2008. *The use Asahi SL biostymulator in spring rape growing. Biostimulators in modern agriculture.* Wyd. Wieś Jutra, part: Field Crops: 25-32.

Morgan C.L., Bruce D.M., Child R., Ladbrooke Z.L., Arthur A.E. 1998. *Genetic variation for pods shatter resistance among lines of oilssid rape developed from synthetic B. Napus.* Field Crops Reseached, 58: 153-165.

Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.) 2008. *Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego.* Opracowanie zbiorowe. IOR-PIB, Poznań 2008.

Mrówczyński M., Pruszyński S. 2007. *Metodyka integrowanej produkcji rzepaku ozimego i jarego.* http: www.piorin.gov.pl.

Mrówczyński M., Wachowiak H., Korbas M., Paradowski A. 2005. *Aktualne problemy ochrony rzepaku przed agrofagami w Polsce.* Nasz Rzepak, 9: 10-13.

Muśnicki Cz. 1989. *Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jarego plonowania w zmiennych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych.* Rocz. AR Poznań. Rozp. Nauk. 192.

Muśnicki Cz., Tobola P. 1998. *Reakcja rzepaku jarego podwójnie ulepszonego na termin siewu.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XIX, 1, 135--140.

Ogunlela V.B., Kullmann A., Geisler G. 1990. *Nitrogen distribution and dry matter accumulation in oilseed rape (Brassica napus L.) as influenced by N nutrition.* J. Agron. Crop Sci. 164: 321-333.

Ojczyk T. 1996. *Porównanie różnych sposobów zwalczania chwastów w rzepaku jarym.* Rośliny Oleiste, XVII, 2: 345-352.

Olsson G. 1988. *Oil Crop Cultivation in Sweden in 1986 and 1987.* Bulletin GCIRC, nr 4: 39-41.

Pałosz T. 1995. *Siarka a problemy fitosanitarne w uprawie rzepaku ozimego.* Ochrona Roślin 13: 5-6.

Paradowski A. 2009. *Zwalczanie chwastów w rzepaku ozimym*. [w]: *Program ochrony rzepaku ozimego na rok 2009.* Plantpress: 18-52.

Paradowski A., Mrówczyński M., Widerski K., Wachowiak H., Krasiński T. 1996. *Stan ochrony rzepaku ozimego przed zachwaszczeniem w badaniach ankietowych*. Rośliny Oleiste, XVII: 337-340.

Polska Norma – Europejska Norma. PN-EN ISO 22000:2006.

Podleśna A., Wielebski F. 2005. *Potrzeby pokarmowe i zasady nawożenia.* [w]: *Technologia produkcji rzepaku.* Wyd. Wieś Jutra: 74-89.

Praczyk T. 2008. *Integrowane zwalczanie chwastów.* [w]: *Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego.* Poznań IOR: 30-42.

Praczyk T., Balcer G. 2009. *Regulacja zachwaszczenia rzepaku ozimego* (nieopublikowane).

Praczyk T., Bączkowska E. 2008. *Ochrona rzepaku przed zachwaszczeniem.* Wyd. Agroserwis. Warszawa wydanie III: 41-48.

Pruszyński S. 2008. *Ochrona entomofauny pożytecznej występującej na plantacjach rzepaku.* [w]: *Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego.* IOR Poznań: 63-70.

Przybysz A., Małecka – Przybysz M., Słowiński A., Gawrońska H. 2008. *The effect of Asahi SL on growth, efficiency of photosyntetics apparatus and yield of field growth oilseed rape.* Biostimulators in modern agriculture. ISBN 83-89503-56-5:7-17.

Rakowska M. 1997. *Współczesne poglądy na pożądany skład kwasów tłuszczowych dla całodziennych racji pokarmowych człowieka, zapobiegający nasilaniu chorób naczyniowych.* Zesz. Prob. IHAR. 1987: 149-155.

Rimmer S.R., Shattuck V.I., Buchwaldt I. 2007. *Compendium of Brassica Diseases.* The American Phytopathological Society, Minnesota, 117 ss.

Rola J., Franek M. 1995. *Reakcja odmian rzepaku jarego na herbicydy.* Mat. XXXV Sesji Nauk. IOR: 281-205.

Rotkiewicz i in. 1996. *Nawożenie siarką a wartość użytkowa i technologiczna nasion rzepaku.* Rośliny Oleiste. XVV: 257-264.

Rybacki R. 2003. *Czynniki agrofizyczne kształtujące cechy jakościowe rzepaku.* Praca doktorska. IA PAN, Lublin.

Rynek rzepaku. **2008.** Analizy rynkowe nr 34. Wyd. IERiGŻ-PIB. ARR, MRiRW.

Rynek rzepaku. **2009.** Analizy rynkowe nr 36 Wyd. ARR, MRiRW, IERiGŻ-PIB.

Sieling K. 2003. *Effect of slury and mineral N fertilization on the field components of oilseed rape.* Intern. Rapeseed Congress. Kopenhaga.

Sienkiewicz-Cholewa U. 2005. *Znaczenie boru i miedzi w uprawie rzepaku w kraju.* IUNG, Jelcz-Laskowice, Rośliny oleiste, XXVI/1, s. 163-172.

Stachecki S., Paradowski A., Adamczewski K. 1996. *Chemiczne zwalczanie chwastów w rzepaku jarym.* Rośliny Oleiste. XVII, 2: 377-382.

Stępniewski A. 1995. *Changes in material quality in post-harvest processing of rape seeds.* ZPPNR z. 427:71-75

Szot B., Grochowicz M., Szpryngiel M., Tys J. 1995. *Necessary adaptations of combine for rape harvesting.* Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 427: 35-39.

Szot B., Szpryngiel M., Grochowicz M., Tys J., Rudko T.1994. *The effect of the physical properties of rape and of the working parameters of the combine on the extent of seed losses.* Zemedelska Technika, Praha, 45-51. b

Szpryngiel M., Grochowicz M., Szot B. 1995. *Sources and causes of rape seed damage during combine harvesting.* Zeszyty Problemowe PNR, 427: 27-33.

Szulc P. 2002. *Siarka jako czynnik kształtujący proces metabolitów pierwotnych i wtórnych w rzepaku jarym.* Praca doktorska ATR Bydgoszcz.

Szwed G., Tys J. 1995. *Resistance of rape seeds to the impact of dynamic forces.* Zesz. Probl. Post. Nauk Roln, z. 427: 83-86.

Szymanowski A. 2005. *Reakcja wybranych genotypów rzepaku ozimego na nawożenie azotem i siarką.* Praca doktorska UWM Olsztyn.

Terelak H. 1988. *Zawartość form siarki w glebach mineralnych Polski.* Pam. Puł. Nr 91.

Toboła P., Muśnicki Cz. 2003. *Wpływ wzrastających dawek nawożenia azotem na plonowanie rzepaku jarego.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops. XXIV. 1: 93-100.

Trafiałek J, Kołożyn-Krajewska D. 2006. *Stopień wdrożenia systemów zapewniających bezpieczeństwo zdrowotne żywności w średnich zakładach przetwórstwa spożywczego w Polsce przed akcesją do Unii Europejskiej* [w:] *Zarządzanie wiedzą w agrobiznesie w warunkach polskiego członkostwa w Unii Europejskiej,* pod red. M Adamowicza, Prace Naukowe KPAiM SGGW nr 35, Wyd. SGGW, Warszawa s. 511.

Tys J. 1995. *Causes of rape seed shedding.* Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 427: 7-11.

Tys J. 1997 a. *Czynniki kształtujące właściwości agrofizyczne rzepaku.* Acta Agrophysica (6).

Tys J. 2009. *Sklejanie łuszczyn nie zawsze popłaca.* Top Agrar 5: 78-80.

Tys J., Jankowski K. 2002. *Wpływ technologii uprawy i zbioru na jakość nasion rzepaku.* Rośliny Oleiste IHAR: 85-94.

Tys J., Rybacki R. 2001. *Rzepak – jakość nasion. Procesy zbioru, suszenia, przechowywania.* Acta Agrophysica. 44.

Tys J., Szot B., Rudko T. 1989. *Wstępne badania przyczyn powstawania uszkodzeń nasion rzepaku podczas mechanicznego zbioru.* Rośliny Oleiste. 423-430.

Wałkowski T. 2006. *Rzepak jary.* IHAR. Poznań: 5-76.

Wałkowski T., Dembiński F. 1992. *Efektywność nawożenia mineralnego rzepaku ozimego w warunkach plantacji produkcyjnych.* Zesz. Prob. IHAR – Rośliny Oleiste, XIV, 2: 335-340.

Węgorek P. 2008. *Badania nad odpornością chrząszczy słodyszka rzepakowego (Meligethes aenens F.) na insektycydy*. Rozprawy Naukowe IOR-PIB, z 20: 5-123.

Wielebski F. 1997. *Wpływ wzrastających dawek siarki na skład glukozynolanów zawartych w nasionach dwóch odmian rzepaku ozimego.* Rośliny Oleiste. XVVV: 179-186.

Wielebski F., Muśnicki Cz. 1998. *Wpływ wzrastających dawek siarki i sposobu jej aplikacji na plon i zawartość glukozynolanów w nasionach dwóch odmian rzepaku ozimego w warunkach doświadczeń polowych.* Rocz. AR Poznań CCC III: 149-167.

Wielebski F., Wojtowicz M. 1993. *Wpływ wzrastających dawek siarki na plon i zawartość glukozynolanów w nasionach dwóch odmian rzepaku podwójnie ulepszonego.* Post. Nauk Roln. 6: 63-67.

Wielebski F., Wojtowicz M. 2000. *Problemy nawożenia siarką w Polsce i na świecie.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XV, 2: 27-34.

Wielebski F., Wojtowicz M. 2003. *Wpływ wiosennego nawożenia siarką na plon i zawartość glukozynolanów w nasionach odmian mieszańców złożonych rzepaku ozimego.* Rośliny Oleiste. XXIV, 2: 109-120.

Wojnowska T., Panak H., Sienkiewicz S. 1995a. *Reakcja rzepaku ozimego na wzrastający poziom nawożenia azotem w warunkach czarnych gleb kętrzyńskich.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XVI, 1: 173-181.

Wojnowska T., Sienkiewicz S., Wojtas A. 1995b. *Wpływ wzrastających dawek azotu na plon i skład chemiczny nasion.* Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, XVI, 1: 182-187.

Wolny S., Tys J. 2008. *Kodeks dobrej praktyki produkcji rzepaku.* Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju. W-wa.

Woźnica Z., Adamczewski K., Manthey F. 1996. *Biotypy chwastów odpornych na herbicydy.* Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 36(10): 97-101.

Zadernowski R., Nowak H. 1991. *Przemiany związków siarki podczas dojrzewania nasion rzepaku.* Zesz. Prob. IHAR. Rośliny oleiste, 1: 135--142.

Zalecenia IOR-PIB. Poznań

Zbiorowa: *Sprawozdanie z Projektu Celowego „Opracowanie parametrów technologicznych wpływających na ograniczenie strat nasion podczas mechanicznego zbioru"* IA PAN, Lublin.

Żak W. 2006. *Kryteria doboru optymalnej technologii zbioru rzepaku.* Praca doktorska. UP Lublin.

18. Słownik terminów specjalistycznych

używanych w aktach urzędowych oraz literaturze fachowej zawiera hasła występujące w treści tego tomu

- **agrocenoza –** bicenoza roślin uprawnych; zespół organizmów występujących w uprawach roślin
- **agrofag –** jakikolwiek gatunek, szczep oraz biotyp rośliny, zwierzęcia albo innego chorobotwórczego czynnika szkodliwego dla roślin i produktów pochodzenia roślinnego
- **agrotechnika –** zespół czynników obejmujący wszystkie elementy produkcji biomasy (plonu) roślin uprawy polowej: odmiana, przedplon, uprawa roli, materiał siewny i siew, nawożenie, pielęgnacja (obejmująca także ochronę roślin), zbiór, czyszczenie i przechowywanie pożniwne nasion
- **CCA** (ang. *Common Catalogue of Varietes of Agricultural Plant Species*) – Wspólnotowy Katalog Odmian Roślin Rolniczych. Oznacza wykaz odmian roślin rolniczych państw członkowskich i stowarzyszonych, wykazy zachowujących i numery uwag. Materiał siewny tych odmian jest dopuszczony do obrotu na terytorium tych państw
- **chloroza –** żółtozielone lub żółte zabarwienie liści i pędów; może być objawem choroby infekcyjnej
- **choroba infekcyjna –** choroby powodowane przez ożywione (biotyczne) czynniki chorobotwórcze, czyli patogeny roślin, np. wirusy, fitoplazmy, bakterie, grzyby
- **chwasty ruderalne –** rośliny zasiedlające tereny nieużytkowane rolniczo (przydroża, rowy, przychacia, nasypy kolejowe i in.). W roślinach uprawnych występują sporadycznie na obrzeżach pól, rzadko w środku zwartego łanu. Ekspansji ch.r. sprzyjają uproszczenia w agrotechnice
- **COBORU –** Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, z siedzibą w Słupi Wielkiej k. Poznania. Państwowa jednostka organizacyjna podległa Ministerstwu Rolnictwa. Do głównych zdań COBORU należą: prowadzenie krajowego rejestru odmian i księgi ochrony wyłącznego prawa do odmiany, urzędowe badania odmian, upowszechnianie wiedzy o odmianach
- **CPVO** (ang. *Community Plant Variety Office*) – Wspólnotowy Urząd Odmian Roślin z siedzibą w Angers (FR)
- **diaspory –** części roślin służące do rozprzestrzeniania się i rozmnażania (nasiona, owoce, zarodniki i in.)

- **EFTA –** Europejskie Stowarzyszenie Wolnego Handlu (Islandia, Liechtenstein, Norwegia, Szwajcaria)
- **ekonomiczna efektywność –** iloraz wartości produkcji do określonych kosztów na tę produkcję (bezpośrednich albo całkowitych)
- **energetyczna efektywność** (częściej nazywana sprawnością energetyczną) – iloraz energii skumulowanej w plonie do energii skumulowanej w nakładach na uzyskanie plonu
- **ESA –** Europejskie Stowarzyszenie Nasienne
- **faza –** jeden z poszczególnych etapów rozwoju roślin od fazy nasienia do rośliny dojrzałej
- **FEDIOL –** Europejska Federacja Producentów Oleju
- **fitotoksyczność –** ujemne oddziaływanie środka ochrony roślin na roślinę chronioną
- **fungicyd –** środki grzybobójcze; chemiczne substancje niszczące grzyby lub hamujące ich rozwój
- **infekcja –** pierwsze stadium rozwoju choroby infekcyjnej trwające od zetknięcia się patogena z gospodarzem do nawiązania z nim trwałego stosunku pasożytniczego
- **KO –** Księga Ochrony Wyłącznego Prawa do Odmiany
- **Konwencja UPOV –** Międzynarodowa Konwencja o ochronie nowych odmian roślin
- **KR –** Krajowy Rejestr, urzędowy wykaz odmian roślin rolniczych, warzywnych i sadowniczych mających duże znaczenie gospodarcze. Kwalifikowany materiał siewny odmian roślin oleistych wpisanych do rejestru dopuszczony jest do obrotu w kraju i UE
- **KZPR –** Krajowe Zrzeszenie Producentów Rzepaku – branżowa organizacja związkowa producentów rzepaku
- **LOO –** Lista Opisowa Odmian – wydawnictwo COBORU, obejmujące trzyletnie wyniki badań odmian zarejestrowanych z doświadczeń rejestrowych i PDO
- **LZO –** Lista Zalecanych Odmian do uprawy w województwach dla rzepaku ozimego i jarego
- **MATIF –** paryska giełda na dostawy terminowe, stanowiąca podstawę określania i prognozowania cen rzepaku
- **monokultura –** typ uprawy obejmujący siew takiej samej rośliny w tym samym stanowisku przez co najmniej kilka lat

- **mrozoodporność –** czyli zdolność do regeneracji tkanki rzepaku po działaniu niskiej temperatury; najmniejszą mrozoodporność ma tkanka korzenia, większą tkanka hipokotylu, największą – liście; mrozoodporność określa się w komorach niskich temperatur; jest to pojęcie węższe od zimotrwałości
- **nadwyżka bezpośrednia –** różnica pomiędzy wartością produkcji a kosztami bezpośrednimi wydatkowanymi na tę działalność (służy optymalizacji produkcji)
- **odporność chwastów na herbicydy –** dziedziczona zdolność gatunku do przetrwania i reprodukcji po zastosowaniu dawki, która zwykle powoduje jego zniszczenie. Powstaje przez wyselekcjonowanie biotypów odpornych w ramach gatunku wrażliwego, wskutek powtarzania oprysku tą samą substancją aktywną lub herbicydami o zbliżonym mechanizmie działania
- **OECD –** Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju
- **OWT** (ang. DUS) – Odrębność, Wyrównanie, Trwałość – cechy konieczne do opisu odmiany i jej wpisu do krajowego rejestru lub przyznania wyłącznego prawa do odmiany (KO)
- **patogen –** jednostka, zwykle mikroorganizm, który może wywołać chorobę infekcyjną
- **PDO –** porejestrowe doświadczalnictwo odmianowe
- **piknidium –** owocnik powstały bezpłciowo, grubościenny, kulisty z trzonkami konidialnymi i zarodnikami konidialnymi wewnątrz
- **PIN –** Polska Izba Nasienna
- **plonowania współczynnik** (*harvest index*) – iloraz plonu użytecznego (u rzepaku – nasion) do wytwarzanej biomasy nadziemnej ogółem (nasion i słomy)
- **płodozmian –** system zagospodarowania ziemi uprawnej, umożliwiający utrzymanie możliwie wysokiej aktywności biologicznej gleby, oparty na zaplanowanym z góry na wiele lat następstwie roślin po sobie, na wyznaczonym do tego celu obszarze podzielonym na pola, równocześnie dostosowany do specyficznych warunków rolniczo-ekonomicznych gospodarstwa
- **populacja –** grupa (zbiór) osobników jednego gatunku zamieszkujących określony obszar, mogących się swobodnie między sobą krzyżować
- **produkcyjność –** całkowita ilość biomasy (plonu) wytworzona przez rośliny niezależnie od przydatności użytkowej (u rzepaku: oleju, nietłuszczowej części nasion, czyli śruty lub wytłoku oraz słomy) mierzona w kg

- **produktywność** – intensywność gromadzenia plonu na jednostkę powierzchni pola albo liści, w określonym czasie
- **produktywność brutto składnika nawozowego** – iloraz plonu nasion do dawki zastosowanego składnika nawozowego (kg nasion • 1 kg^{-1} nawozu)
- **produktywność krańcowa składnika nawozowego** – iloraz przyrostu plonu do przyrostu dawki składnika (kg nasion • 1 kg^{-1} nawozu)
- **produktywność netto składnika nawozowego** – iloraz przyrostu plonu pod wpływem zastosowanego składnika nawozowego (po odjęciu plonu uzyskanego bez nawożenia) do dawki tego składnika (kg nasion • 1 kg^{-1} nawozu)
- **próg ekonomicznej szkodliwości** – taka liczebność szkodnika lub nasilenie choroby albo liczba chwastów, które mogą spowodować tak duże straty gospodarcze plonu na danym polu, że ich wartość przewyższy koszt wykonania zabiegu ochronnego
- **przedplon** – roślina uprawiana przed kolejną rośliną
- **PSPO** – Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju – organizacja zrzeszająca firmy, których podstawową działalnością jest produkcja oleju rzepakowego oraz śruty lub makuchu rzepakowego; członek FEDIOL; wydawca serii „Teraz rzepak, Teraz olej"
- **samosiewy** – rośliny uprawne, znajdujące się jako zbędne w roślinie uprawnej, traktowane są jako chwasty
- **SDOO** – Stacja Doświadczalna Oceny Odmian
- **skala BBCH** – numeryczne określenie wszystkich faz wzrostu różnych gatunków roślin
- **sklerota** – sklerocjum – twardy, czarny utwór grzybniowy o nieregularnym kształcie i różnej wielkości, będący organem przetrwalnikowym grzyba
- **SPEC** – System Prognozowania Epidemii Chorób dotyczący sygnalizacji zagrożenia przez sprawców suchej zgnilizny kapustnych
- **substancja aktywna** {s.a.} (dawniej używana nazwa: substancja biologicznie czynna [s.b.cz.]) – substancja lub mikroorganizmy, łącznie z wirusami, o działaniu ogólnym albo specyficznym na organizmy szkodliwe lub rośliny, bądź części roślin, lub produkty roślinne
- **środek ochrony roślin** – substancje aktywne albo preparaty zawierające jedną lub więcej substancji aktywnych, w postaci dostarczonej użytkownikowi, przeznaczone do:

- ochrony roślin, produktów roślinnych lub przedmiotów przed organizmami szkodliwymi lub zapobiegania występowaniu tych organizmów,
- wpływania na procesy życiowe roślin w inny sposób niż składnik pokarmowy, w tym regulator wzrostu,
- zabezpieczenia produktów roślinnych, jeżeli te substancje lub preparaty nie są objęte odrębnymi przepisami,
- niszczenia niepożądanych roślin,
- niszczenia części roślin lub hamowania bądź lub zapobiegania niepożądanemu wzrostowi roślin

SWDR – Syntezy Wyników Doświadczeń Rejestrowych

UPOV (ang. *International Union for the Protection of New Varieties of Plants*) – Międzynarodowy Związek Ochrony Nowych Odmian Roślin, z siedzibą w Genewie (CH)

WGO (ang. VCU) – Wartość Gospodarcza Odmian

WPDO – Wyniki Porejestrowych Doświadczeń Odmianowych. System PDO obejmuje badania WGO najważniejszych gospodarczo gatunków, w celu wyłonienia odmian najbardziej przydatnych dla określonych obszarów kraju

zachowujący – hodowca lub inny podmiot, który prowadzi zachowanie odmiany i dysponuje jej materiałem siewnym

zaprawy nasienne – specjalne formy użytkowe fungicydów przeznaczone do zaprawiania nasion; zapewniają dokładne pokrycie nasion przy małych dawkach środka

zarodnik – utwór służący do rozmnażania, powstający u grzybów w zarodni lub na specjalnych odgałęzieniach strzępek

zimotrwałość – odporność roślin na niekorzystne warunki klimatyczne panujące zimą (niskie temperatury, wiatry, suszę lub zbytnią wilgotność, brak okrywy śnieżnej, skorupę lodową)

zmianowanie – racjonalne (uzasadnione gospodarczo) następstwo roślin na danym polu (uwzględniające wymagania roślin, warunki siedliskowe), zapewniające uzyskanie optymalnych i stabilnych plonów oraz przyczyniające się do utrzymania żyzności i kultury gleby na wysokim poziomie

źródło infekcji – miejsce, w którym przebywa patogen i z którego dokonuje infekcji (resztki pożniwne, liście), jak również forma tego patogena (np. rodzaj zarodników grzyba)

19. Obowiązujące przepisy prawne z zakresu bezpieczeństwa i jakości produkcji surowca rzepakowego

ROZPORZĄDZENIA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY

- Rozporządzenie nr 178/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 28 stycznia 2002 r. **ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności** (Dz. Urz. UE L 29 z 02.02.2006, str. 3)
- Rozporządzenie nr 852/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 29 kwietnia 2004 r. **w sprawie higieny środków spożywczych** (Dz. Urz. UE L 139 z 30.04.2004, str. 1)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 183/2005 z 12 stycznia 2005 r. **ustanawiające wymagania dotyczące higieny pasz** (Dz. Urz. UE L 35 z 08.02.2005, str. 1)
- Rozporządzenie Komisji Europejskiej (WE) nr 208/2005 z 4 lutego 2005 r. zmieniające Rozporządzenie (WE) nr 466/2001 **w odniesieniu do wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych** (Dz. Urz. UE L 34 z 08.02.2005, str. 3-5)

POLSKIE USTAWY I ROZPORZĄDZENIA

Ustawa z 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. z 2006 r. Nr 171, poz. 1225)

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 16 maja 2007 r. **w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub na ich powierzchni** (Dz. U. 2007 Nr 119 poz. 817)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 6 czerwca 2007 r. **w sprawie dostaw bezpośrednich środków spożywczych** (Dz.U. 2007 Nr 112 poz. 774)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 17 października 2007 r. **w sprawie pobierania próbek żywności w celu oznaczania poziomów pozostałości pestycydów** (Dz. U. 2007 Nr 207 poz. 1502)

Ustawa z 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. 2007 Nr 147, poz.1033)

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 16 kwietnia 2008 r. **w sprawie szczegółowego sposobu stosowania nawozów oraz prowadzenia szkoleń z zakresu ich stosowania** (Dz. U. 2008 Nr 80 poz. 479)

Ustawa z 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin (tekst jednolity) (Dz. U. 2008 Nr 133, poz. 849)

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 26 lipca 2004 r. **w sprawie integrowanej produkcji** (Dz. U. 2004. Nr 178 poz. 1834)
- Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 13 maja 2004 r. **w sprawie wykazu substancji aktywnych, których stosowanie w środkach ochrony roślin jest zabronione** (Dz. U. 2004 Nr 130, poz.1391)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi **wymagania techniczne dla opryskiwaczy** (Dz. U. 2001 Nr 121, poz. 1303)

Ustawa z 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz. U. 2007 Nr 45 poz. 291)

- Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 1 marca 2007 **w sprawie sposobu prowadzenia rejestru zakładów wytwarzających pasze** (Dz. U. 2007 Nr 45 poz. 291)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 24 czerwca 2002 r. **w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych** (Dz. U. 2005 Nr 88 poz.752)

Ustawa z 20 listopada 2009 r. o nasiennictwie (Dz. U. Nr 215 poz. 1665)

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 1 lutego 2007 r. **w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału siewnego** (Dz. U. 2007 Nr 29 poz. 189)

ASAHI® SL

Mechanizm sukcesu

Asahi SL
to biostymulator
wzrostu plonowania
roślin.

Asahi – wewnętrzna siła,
spokój i satysfakcja.

Arysta LifeScience

Arysta LifeScience Polska Sp. z o.o.
ul. Przasnyska 6b, 01-756 Warszawa, tel.: +48 22 866 41 80, fax: +48 22 866 41 90, www.arystalifescience.pl

Pictor® 400sc

Elastyczny, skuteczny, radykalny

- **Elastyczny** w terminie stosowania – od fazy żółtego pąka do opadania pierwszych płatków kwiatowych
- **Skuteczny** dzięki dwóm nowej generacji substancjom aktywnym
- **Radykalny** w zwalczaniu najgroźniejszych chorób rzepaku
- Atrybuty potwierdzone na ponad **0,5 miliona hektarów** rzepaku w Polsce!

BASF Polska Sp. z o.o., infolinia: (022) 570 99 90, www.agro.basf.pl

BASF
The Chemical Company

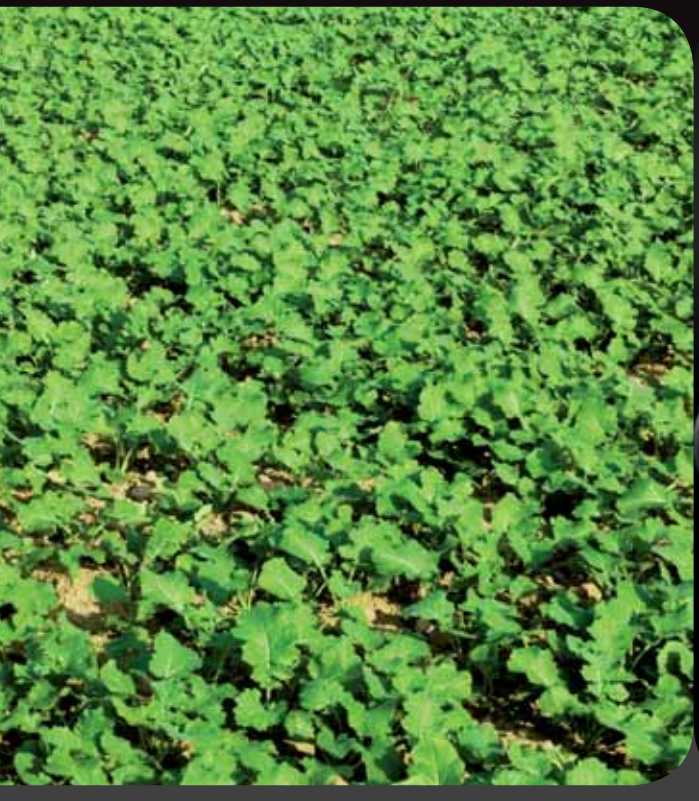
HERBICYDY

Command 480 EC + Butisan 400 SC

Command Komplett

Kompletna ochrona na Twoją komendę

- **Zestaw dwóch najwyższej jakości oryginalnych herbicydów: Command 480 EC i Butisan 400 SC, przeznaczonych do przedwschodowego zwalczania chwastów dwuliściennych i jednoliściennych w rzepaku ozimym**
- **Najwyższa skuteczność oraz najszersze spektrum zwalczanych chwastów spośród zarejestrowanych mieszanin oryginalnych herbicydów. Znany i sprawdzony na tysiącach hektarów system herbicydowy w atrakcyjnej cenie**



CHRONIMY UPRAWY *CHRONIMY NATURALNE PIĘKNO*

F&N Agro Polska Sp. z o. o.
ul. Twarda 30, 00-831 Warszawa
tel. +48 22 620-32-52
www.fnagro.pl

agro

SY Kolumb

Odkryj nowe horyzonty

syngenta SEEDS

www.syngenta-seeds.pl

BAYER
Tilmor®
NOWOŚĆ!
OTWIERAMY
NOWĄ ERĘ
Chcesz więcej
– masz Tilmor
Krok naprzód w technologii Horizonu:
zwiększona skuteczność na suchą zgniliznę kapustnych
efekt regulacyjny jesienią
zwiększona zimotrwałość
efekt regulacyjny wiosną: zapobieganie wyleganiu
poprawa wigoru rośliny i kondycji całej plantacji
Bayer CropScience
Bayer CropScience, Al. Jerozolimskie 158, 02-326 Warszawa, tel. 22 572 36 12, fax 22 572 36 03
www.bayercropscience.pl

PSPO

POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU

Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju jest organizacją branży przetwórstwa nasion oleistych o zasięgu ogólnopolskim i skupia przedstawicieli wszystkich wiodących firm przemysłu tłuszczowego.

Misja

Misją Stowarzyszenia jest działanie na rzecz tworzenia warunków dla wzrostu konkurencyjności polskiego sektora olejowego.

Miejsce w branży

Dwanaście firm olejarskich obecnie zrzeszonych w Polskim Stowarzyszeniu Producentów Oleju przerobiło w 2009 roku ok. 2,3 mln ton nasion rzepaku, co stanowiło ok. 95% krajowego przerobu i wyprodukowało:

- około **930 tys. ton** oleju rzepakowego,
- około **1,2 mln ton** poekstrakcyjnej śruty rzepakowej,
- około **130 tys. ton** makuchu rzepakowego.

FEDIOL

The EU Oil & Proteinmeal Industry

Od 2008 r. jesteśmy członkiem FEDIOL – Europejskiej Federacji Przetwórców Nasion Oleistych.

Skorzystaj:

– co dwa tygodnie Oil Express na twojej skrzynce mailowej, bez opłat; napisz: oil.express@pspo.com.pl

– tłuszczowy słownik pol/ang i ang/pol na naszej stronie www.pspo.com.pl

– informacje o paszach rzepakowych na www.paszerzepakowe.pl

PSPO
POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU

Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju
ul. Grzybowska 2 lok. 49, 00-131 Warszawa
tel.: 022 313 07 88; faks: 022 436 39 66
e-mail: biuro@pspo.com.pl; www.pspo.com.pl

Zakłady Tłuszczowe „Kruszwica" S.A.
ul. Niepodległości 42
88-150 Kruszwica
tel. centrala: 052 353 51 00
faks: 052 351 51 99
E-mail: ztkruszwica@ztkruszwica.pl
Internet: www.ztkruszwica.pl
skup rzepaku: 052 353 53 07
sprzedaż oleju: 052 353 52 52
sprzedaż śruty: 052 353 54 01 lub 313

ADM Szamotuły Sp. z o.o.
ul. Chrobrego 29
64-500 Szamotuły
tel. centrala: 061 292 93 00
faks: 061 292 9 396
E-mail: wzthandel@adm.com
Internet: www.adm.com
skup rzepaku: 061 292 93 88
sprzedaż oleju: 061 292 93 90
sprzedaż śruty: 061 292 93 89

Elstar Oils S.A.
ul. Ogólna 1G
82-300 Elbląg
tel.: 055 239 80 00
faks: 055 239 80 01
E-mail: elstaroils@elstaroils.pl
Internet: www.elstaroils.pl
skup rzepaku: 055 239 80 52
sprzedaż oleju: 055 239 80 61
sprzedaż śruty: 055 239 80 21

Zakłady Tłuszczowe „Bielmar" Sp. z o.o.
ul. Sempołowskiej 63
43-300 Bielsko-Biała
tel.: 033 819 82 00
faks: 033 819 83 66
E-mail: bielmar@bielmar.com.pl
Internet: www.bielmar.com.pl
skup rzepaku: 033 819 83 59
sprzedaż oleju: 033 819 83 10
sprzedaż makuchu: 033 819 83 59 i 358

Zakłady Tłuszczowe w Bodaczowie Sp. z o.o.
Bodaczów
22-460 Szczebrzeszyn
tel.: 084 682 20 90
faks: 084 682 20 91
E-mail: ztb@ztb.pl
Internet: www.ztb.pl
skup rzepaku: 084 682 20 17
sprzedaż oleju: 084 682 20 92
sprzedaż śruty: 084 682 20 90

LORGAN S.A.
ul. Tartaczna 1
84-200 Wejherowo
tel.: 058 572 27 43
faks: 058 572 27 44
E-mail: biuro@lorgan.com.pl
Internet: www.nagrol.com.pl
skup rzepaku: 058 572 27 43, kom. 0 604 758 197
sprzedaż oleju: 058 572 27 43, kom. 0 604 758 197
sprzedaż makuchu: 058 572 27 43, kom. 0 604 758 197

PPHU „Kamex" Henryk Kramski
ul. Józefa Czapskiego 55
Brzezie k. Sulechowa
66-100 Sulechów
tel.: 068 385 33 21
faks: 068 385 33 21
E-mail: kamex@kamex.net.pl
Internet: www.kamex.net.pl
skup rzepaku: 068 385 33 21
sprzedaż oleju: 068 352 99 28
sprzedaż makuchu: 068 352 99 52

Petroestry Sp. z o.o.
Malczewo 14
62-242 Jarząbkowo
tel.: 061 427 21 31
faks: 061 427 21 32
mail: info@petroestry.pl
Internet: www.petroestry.pl
skup rzepaku: 061 427 21 31
sprzedaż oleju: 061 427 21 31
sprzedaż makuchu: 061 427 21 31

Bioenergia Oil Sp. z o.o.
ul. Zakładników 18
98-200 Sieradz
tel.: 043 822 61 26
faks: 043 822 61 27
E-mail: biuro@bioenergia-oil.pl
Internet: www.bioenergia-oil.pl
skup rzepaku: 0 515 154 056
sprzedaż oleju: 043 822 07 50
sprzedaż makuchu: 0 515 154 056

Komagra Sp. z o.o.
ul. Polczyńska 97 a
01-303 Warszawa
tel.: 022 532 99 40
faks: 022 532 99 41
E-mail: biuro@komagra.pl
Internet: www.komagra.pl
skup rzepaku: 022 532 99 53
sprzedaż oleju: 022 532 99 51
sprzedaż śruty: 022 532 99 51

Bastik Sp. z o.o.
ul. Prosta 2
63-720 Koźmin Wielkopolski
tel.: 062 721 62 04
faks: 062 721 62 04
E-mail: bastik1@wp.pl
Internet: www.bastik.neostrada.pl
skup rzepaku: 0 606 316 884
sprzedaż oleju: 0 606 316 884
sprzedaż makuchu: 0 606 316 884

Bio-Tech Ltd Sp. z o.o.
Gorczyn 71
98-100 Łask
tel.: 043 675 38 56
faks: 043 675 28 43
E-mail: biotech@biotech-ltd.pl
Internet: www.biotech-ltd.pl
skup rzepaku: 043 675 38 56 wew. 27, 0 502 135 741
sprzedaż oleju: 043 675 38 56 wew. 27, 0 502 135 741
sprzedaż makuchu: 043 675 38 56 wew. 27, 0 502 135 741

prof. dr hab. dr h.c. Wojciech Budzyński
Katedra Agrotechnologii i Zarządzania Produkcją Roślinną
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

prof. dr hab. Andrzej Kotecki
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

prof. dr hab. Marek Mrówczyński
Instytut Ochrony Roślin – PIB
Poznań

prof. dr hab. Jerzy Tys
Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie

doc. dr hab. Marek Korbas
Instytut Ochrony Roślin – PIB
Poznań

dr hab. Ewa Adamiak
Katedra Systemów Rolniczych
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

mgr inż. Stefan Heimann
Centralny Ośrodek Badania
Odmian Roślin Uprawnych
Słupia Wielka

dr inż. Wojciech Truszkowski
Katedra Agrotechnologii i Zarządzania
Produkcją Roślinną
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

mgr inż. Jacek Broniarz
Centralny Ośrodek Badania
Odmian Roślin Uprawnych
Słupia Wielka

PSPO
POLSKIE STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW OLEJU

ISBN 978-83-927541-3-8

Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju
ul. Grzybowska 2 lok. 49, 00-131 Warszawa
tel.: 022 313 07 88; faks: 022 436 39 66
e-mail: biuro@pspo.com.pl; www.pspo.com.pl
www.paszerzepakowe.pl