

Przesłano: 24-02-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



UPRAWA RZEPAKU OZIMEGO (*Brassica napus* L.) ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM OCHRONY W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

Jolanta Kowalska¹, Małgorzata Antkowiak², Joanna Krzymińska³

Abstrakt: Rzepak ozimy (*Brassica napus* L.) jest jedną z kluczowych roślin oleistych w Polsce i Europie, jednak jego uprawa w systemie ekologicznym pozostaje wyzwaniem ze względu na ograniczone możliwości ochrony i zabezpieczenia plonu. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącego ekologicznej uprawy rzepaku ozimego, ze szczególnym uwzględnieniem dostępnych metod ochrony roślin przed agrofagami oraz praktycznych rekomendacji dla producentów. W artykule omówiono wymagania siedliskowe i nawozowe gatunku, znaczenie płodozmianu, dobór odmian oraz mechaniczne metody ograniczania zachwaszczenia. Zasadniczą część pracy stanowi przegląd biologicznych i alternatywnych metod ochrony przed najważniejszymi szkodnikami i chorobami rzepaku. Skuteczna ochrona rzepaku w systemie ekologicznym wymaga podejścia integrującego agrotechnikę oraz ukierunkowane zabiegi ochronne oparte na środkach dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym

Słowa kluczowe: rzepak ozimy, rolnictwo ekologiczne, ochrona roślin

JEL: : Q10, Q16, Q19

CULTIVATION OF WINTER RAPESEED (*Brassica napus* L.) WITH PARTICULAR EMPHASIS ON PROTECTION IN ORGANIC SYSTEM

Jolanta Kowalska¹, Małgorzata Antkowiak², Joanna Krzymińska³

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (Plant Protection Institute – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 50 % | ORCID: 0000-0002-0588-7355 | e-mail: j.kowalska@iorpib.poznan.pl

² Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (Plant Protection Institute – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 35% | ORCID: 0000-0003-2573-955X | e-mail: m.antkowiak@iorpib.poznan.pl

³ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (Plant Protection Institute – National Research Institute) | wkład pracy (work input 15% | ORCID: 0000-0002-6257-9850 | e-mail: j.krzyminska@iorpib.poznan.pl

Abstract: Winter rapeseed (*Brassica napus* L.) is one of the key oil crops in Poland and Europe. However, its cultivation under organic farming conditions remains challenging due to limited options for crop protection and yield security. The aim of this study is to present the current state of knowledge on organic winter rapeseed cultivation, with particular emphasis on available plant protection methods against pests and diseases, and practical recommendations for producers. In the article the habitat and nutritional requirements of the species, the role of crop rotation, variety selection and mechanical weed control are addressed. The important section of the paper consists of a review of biological and alternative protection methods against the most important rapeseed pests and diseases. Effective protection of winter rapeseed under organic farming conditions requires an integrated approach combining agronomic practices with targeted treatments based on substances approved for organic farming.

Keywords: winter rapeseed, organic farming, plant protection

JEL Classification: Q10, Q16, Q19

1. Wstęp

W Polsce na szerszą skalę uprawę rzepaku rozpoczęto w XIX wieku, po II wojnie światowej produkcja oleju rzepakowego systematycznie rosła i aktualnie Polska jest trzecim jego producentem w Unii Europejskiej, po Niemczech i Francji. Rzepak jest jedną z najpopularniejszych roślin oleistych w Europie. Jego nasiona charakteryzują się niską zawartością kwasów nasyconych oraz wysoką zawartością kwasów omega-3, które wywierają pozytywny wpływ m.in. na pracę mózgu, oczu i serca oraz układ krwionośny. Uprawa rzepaku, szczególnie ozimego jest niezmiernie ważna z uwagi na udział tego gatunku w płodozmianie, w zarządzaniu produkcją pasz oraz produkcją surowców dla przemysłu spożywczego.

Ekologiczny, na zimno tłoczony olej osiąga bardzo wysokie ceny, porównywalne z dobrej jakości oliwą z oliwek. Przydomowe tłocznie oleju szczególnie w gospodarstwach ekologicznych są często jedynym uzasadnieniem dla podjęcia trudu uprawy i ochrony rzepaku w systemie ekologicznym. Satysfakcjonujący dochód można uzyskać już przy plonie nasion powyżej 1 tony z ha i bezpośredniej sprzedaży oleju (około 250-400 litrów z tony nasion). Na lepszych stanowiskach, w warunkach rolnictwa ekologicznego możemy osiągnąć od 2 do 3 ton nasion z 1 ha (Stachowicz, 2022).

Chociaż rzepak dostarcza bardzo wartościowego oleju jadalnego o wysokiej wartości odżywczej, jego znaczenie w rolnictwie ekologicznym jest niewielkie. Wynika to z większego ryzyka utraty plonów w porównaniu z uprawą konwencjonalną. Czynniki stresogenne biotyczne i abiotyczne, długi okres wegetacyjny oraz wysokie wymagania w zakresie zapotrzebowania na azot stanowią szczególne

wyzwania w rolnictwie ekologicznym. Konsekwencją tego jest fakt, że nadal nie zostało odpowiednio zaspokojone wysokie zapotrzebowanie na wartościowy olej jadalny i białko roślinne pochodzące z rolnictwa ekologicznego, co prowadzi do luki podażowej (Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2025). Ponadto trudności w ochronie powodują duże straty, roślina potrzebuje dobrego przedplonu, nawozów organicznych i dobrej jakości gleby (Niggli i in., 2016).

Liczba publikacji patentów europejskich i wspólnotowych praw ochrony odmian rzepaku wykazuje tendencję wzrostową, co wskazuje na inwestycje w badania i rozwój, dowodząc o potencjale rozwoju rzepaku jako wszechstronnej rośliny o wielorakim zastosowaniu. Oprócz wykorzystania tego surowca do produkcji oleju rzepakowego spożywczego, olej może być wykorzystany w przemyśle technicznym, gdzie jest wykorzystany do produkcji biokomponentów dodawanych do paliw silnikowych. Obecna polityka UE w zakresie GMO i niepewność prawna co do statusu niektórych produktów mogą jednak utrudniać optymalne wykorzystanie rzepaku w przemyśle (Woźniak i in., 2019; Zheng i in., 2020; Kapusta, 2022). Aktualnie w UE realizowany jest projekt finansowany przez niemieckie Federalne Ministerstwo Rolnictwa i Żywności, w którym liderami są organizacje niemieckie i szwajcarskie, koncentrujący się wokół wykorzystania i dostosowania materiału heterogenicznego rzepaku w celu poprawy efektywności uprawy ekologicznej i wykorzystania zasobów genetycznych do adaptacji do zmian klimatu (Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2025).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącego ekologicznej uprawy rzepaku ozimego, ze szczególnym uwzględnieniem dostępnych metod ochrony roślin przed agrofagami oraz sformułowanie praktycznych rekomendacji dla producentów ekologicznych.

2. Metodyka

Niniejsza praca jest przeglądem literatury. Poszukiwania piśmiennictwa prowadzono w bazach danych Web of Science, Scopus oraz Google Scholar. Stosowano słowa kluczowe i ich kombinacje w języku polskim i angielskim, m.in.: „rzepak ozimy”, „rolnictwo ekologiczne”, „ochrona roślin”, „biopreparaty”, „szkodniki rzepaku”, „choroby rzepaku” / „winter rapeseed”, „organic farming”, „plant protection”, „biopesticides”, „rapeseed pests”, „rapeseed diseases”. Dobór literatury obejmował prace badawcze, przeglądy naukowe oraz materiały techniczne opublikowane przede wszystkim w latach 2000–2025, ze szczególnym uwzględnieniem najnowszych doniesień. Uzupełniając stosowano metodę śledzenia cytowań w oparciu o listy referencyjne kluczowych publikacji. Artykuł zawiera również przegląd dostępnych w Polsce środków ochrony roślin stosowanych w rzepaku

ekologicznymi oraz wyniki badań własnych, kilkuletnich pozwalających opracować rekomendacje dla praktyki.

3. Wymagania siedliskowe

Rzepak ozimy najlepiej rośnie w klimacie umiarkowanym, charakteryzującym się łagodnymi zimami i chłodnym, wilgotnym latem. Zimy powinny być wystarczająco chłodne (aby pobudzić proces jarowizacji), ale niezbyt mroźne (aby uniknąć uszkodzeń mrozowych). Optymalna temperatura dla wzrostu waha się między 15°C a 20°C w okresie wegetacji, zimą znosi spadki temperatur do -15°C, ale niebezpieczne mogą być długotrwałe mrozy bez okrywy śnieżnej, co aktualnie obserwujemy. Roślina preferuje gleby żyzne i urodzajne, o głębokiej warstwie próchnicznej, dobrej strukturze - kompleksów od pierwszego (pszenny bardzo dobry) do czwartego (żytni bardzo dobry), klas bonitacyjnych od I do IVa. Rzepak nie nadaje się na gleby podmokłe i zakwaszone oraz piaski, mursze i torfy.

W systemie ekologicznym duże znaczenie ma lokalizacja plantacji oraz zmianowanie. Najlepszymi przedplonami są rośliny, które zapewniają dobrą strukturę gleby, pozostawiają po zbiorze dużo azotu (bobowate), a także odchwaszczają glebę. W praktyce, ze względu na strukturę zasiewów, rzepak często jest uprawiany po zbożach ozimych, które są dobrym wyborem, jeśli wcześniej zostaną zebrane. Wykorzystanie roślin bobowatych (wieloletnich) jest najlepszym wyborem, w szczególności lucerna mieszańcowa i siewna oraz stosowanie wsiewek z koniczyzny czerwonej. Po zbiorze lucerny (minimum 3-letniej), pozostaje w glebie ok. 250 kg N (Tyburski i in., 2015), po koniczyźnie czerwonej mniej więcej o połowę mniej. Jest to bardzo istotne, ponieważ w nawozach dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym – zarówno odzwierzęcych (obornik, gnojowica, gnojówka), jak i tych z zakupu (np. Bioilsa), zgodnie z regulacjami, nie możemy wnieść więcej niż 170 kg N na 1 ha, a potrzeby pokarmowe rzepaku są ogromne. W gospodarstwach o niewielkiej liczbie zwierząt gospodarskich lub bez zwierząt gospodarskich należy szczególnie rozważyć pozycję rzepaku w płodozmianie w odniesieniu do wnoszenia materii organicznej do gleby w postaci resztek pożywnych roślin z przedplonów. Drugim wyborem są: groch, wczesne odmiany bobiku oraz soi, które po zbiorze pozostawiają 60-90 kg N na 1 ha oraz rośliny zbożowe („schodzą” z pola wystarczająco szybko, jednak pogarszają strukturę gleby i nie wiążą azotu, mogą również zwiększać zachwaszczenie pola, nie są więc polecane w uprawie ekologicznej).

Uprawa gleby pod rzepak musi być staranna, gdyż mamy do wysiewu bardzo drobne nasiona. Takie możliwości daje klasyczna, rozwinięta płużna uprawa roli, która w stosunku do uprawy uproszczonej i bez płużnej zmniejsza biomasę chwa-

stów w łanie rzepaku mniej więcej o połowę (Jankowski, 2007). Przebieg zabiegów uprawy gleby zależy głównie od rodzaju przedplonu.

4. Nawożenie plantacji

Rzepak jest rośliną wymagającą pod względem nawozowym. Zapotrzebowanie rzepaku na azot jest bardzo wysokie – w przeliczeniu na 1 tonę plonu głównego z odpowiednią ilością plonu ubocznego pobiera 63 kg N, tj. ponad dwukrotnie więcej niż rośliny zbożowe. Bardzo wysokie jest również zapotrzebowanie na potas (71 kg), wapń (69 kg), fosfor (21,4 kg) oraz siarkę (15 kg) na 1 tonę nasion z odpowiednią ilością słomy (Grzebisz i in., 2005). Odżywianie roślin jest silnie uzależnione od dynamiki mineralizacji materii organicznej gleby, resztek roślinnych i stosowanych nawozów organicznych. Po odpowiednio wcześniej przyoranych roślinach bobowatych wieloletnich lub ich mieszańkach z trawami (ciepło sprzyja mineralizacji N), jesienna podaż azotu jest wystarczająca na potrzeby rozwijających się siewek rzepaku. Wiosną można zastosować szybko działające nawozy naturalne (np. gnojowicę czy gnojówkę). Stosujemy je jak najwcześniej - do początku kwietnia, ponieważ późniejsza aplikacja nawozów azotowych bardziej przyczyni się do wzrostu chwastów, szczególnie rumianowatych (Tyburski i Kostrzewska, 2013). Przy dobrej zasobności gleby w potas, nawożenie tym składnikiem prowadzimy tylko jesienią, natomiast w glebach o gorszej zasobności należy zastosować potas zarówno jesienią, jak i wczesną wiosną (np. po ok. 100 kg czystego składnika w postaci siarczanu potasu (K_2SO_4), kalimagnezji (Patentkali) lub Korn-Kali (Stachowicz, 2022). Jeśli gleby są wystarczająco zasobne w magnez, nie należy dodatkowo nawozić tym składnikiem. Zwykle dotyczy to gleb ciężkich i bardzo ciężkich, bogatych w Mg, a jego nadmiar ogranicza pobranie innych składników pokarmowych oraz pogarsza strukturę agregatów gleby. Z pozostałych makroskładników należy zwrócić uwagę na wapń. Rzepak pobiera go bardzo dużo. Czasami zdarza się, że odczyn gleby jest prawidłowy (zbliżony do obojętnego), a w glebie brakuje przyswajalnych form Ca. Na glebach kwaśnych wapnujemy, na obojętnych dostarczamy Ca bez dalszego podwyższania odczynu gleby (np. nawożenie gipsem, który dostarczy zarówno wapnia, jak i siarki).

Do najważniejszych mikroelementów w uprawie rzepaku należy bor, który poprawia zimotrwałość i lepsze wiązanie nasion. W większości polskich gleb występuje w niedoborze, dlatego aplikowany jest rutynowo jesienią i wiosną (dotyczy to również uprawy ekologicznej). Jesienne nawożenie poprawi przezimowanie plantacji (stosujemy możliwie wcześniej), wiosną aplikujemy dolistnie w fazie pąkowania.

Stosując nawozy organiczne możemy skutecznie zwiększyć biomasę roślin, co pozytywnie wpływa na wzrost konkurencyjności w stosunku do chwastów w po-

czątkowej fazie wzrostu. W niewielkim stopniu funkcję nawozową może pełnić również mączka bazaltowa (Kowalska, 2014). Zbilansowane nawożenie pozwoli na rozwój rzepaku w optymalnych warunkach i szybszą regenerację ewentualnych uszkodzeń (Strażyński i Mrówczyński, 2025).

5. Dobór i charakterystyka odmian

Pomimo wielu wyzwań związanych z uprawą rzepaku, nie jest on przedmiotem selekcji hodowlanej ukierunkowanej na rolnictwo ekologiczne, w porównaniu do pszenicy (Messmer et al., 2015). Wszystkie aktualnie dostępne odmiany rzepaku mają obniżoną zawartość kwasu erukowego i glukozynolanów. Dostępne są odmiany populacyjne – uzyskane metodą tradycyjnego krzyżowania oraz mieszańcowe. Te ostatnie wydają plon od kilku do kilkunastu procent wyższy niż odmiany populacyjne i lepiej nadają się na opóźnione siewy. Mają głębszy i lepiej rozwinięty system korzeniowy, przez co intensywniej pobierają wodę z gleby i lepiej radzą sobie w warunkach suszy i okresowych niedoborów wody. Mieszańce charakteryzują się lepszą mrozoodpornością i zimotrwałością oraz większą zdolnością do regeneracji uszkodzeń (Stachowicz, 2022). Ważnym elementem jest wybór odmiany o podwyższonej odporności na patogeny. Sporo z nich charakteryzuje się wysoką tolerancją na wirus żółtaczk rzepy, przy czym niektóre odporne są jednocześnie na 2-3 patogeny (Korbas i Jajor, 2024). Niezwykle istotny jest również dobór odmian najlepiej przystosowanych do zmiennych warunków siedliskowych (Strażyński i Mrówczyński, 2025) oraz plastycznie reagujących na przesunięcia terminu siewu (aktualnie coraz częściej rekomendowane) z utrzymaniem cech zimotrwałości.

6. Przygotowanie do siewu i siew

Siew wykonujemy w drugiej połowie lata, często w warunkach wysokich temperatur i niskiej wilgotności. Termin siewu determinuje rozwój rzepaku na początku zimy i wiąże się z dostępnością azotu w glebie, oba czynniki decydują o wzroście roślin, zapewnieniu fizjologicznej odporności na mróz i fizycznej odporności na śnieg związanej z biomasa (liczba liści, wielkość korony) sprzyjającą wznowieniu wegetacji wiosną. Rzepak ma małe nasiona i dlatego głębokość siewu nie może przekraczać 2 cm. Terminy siewu rzepaku w różnych rejonach Polski są zróżnicowane. Zwykle jest to 2-3 dekada sierpnia. W ostatnich latach, w związku z ociepleniem klimatu i wydłużeniem jesiennej wegetacji dopuszczalnym jest termin siewu do 5 września (Szatkowski, 2025, Gryn, 2025). Ustalając termin siewu w danym gospodarstwie należy wzorować się na zaleceniach lokalnych. W ekologicznej uprawie rzepaku stosować można zarówno siew punktowy (około 30-35 nasion/m²), jak

i pasowy (około 70 nasion/m² przy rozstawie szerokich międzyrzędzi co 37,5-45 cm oraz odległości między dwoma rzędami w pasie co 12,5 cm). Wybór gęstości siewu zależy od warunków podczas siewu – jeśli jest bardzo sucho, siejemy gęściej by zapewnić odpowiednią obsadę roślin po wschodach. Ilość wysianych nasion zależy również od odmiany. Mniejszą normę wysiewu należy stosować w uprawie odmian mieszańcowych, większą dla populacyjnych (Stachowicz, 2022, Kardasz, 2024, Gryn, 2025). Warto stosować nasiona zabezpieczone preparatem biologicznym, zawierającym szczepy bakterii, które wytwarzają ochronny biofilm na nasionach i rozwijających się siewkach oraz wpływają biostymulująco na rozwój systemu korzeniowego i przygotowują roślinę do zimowania. Jedną z zapraw biologicznych dozwoloną do rolnictwa ekologicznego jest IntegralPro zawierająca bakterię *Bacillus amyloliquefaciens* (szczep MBI600), pamiętając, że zaprawy chemiczne nasienne w rolnictwie ekologicznym są niedozwolone.

7. Ograniczanie chwastów

Jeśli rzepak uprawiany jest w szerokie rzędy, znaczna część pola jest odsłonięta przez kilkadziesiąt dni, co przy wysokiej zawartości składników nawozowych w glebie stwarza dogodne warunki do rozwoju chwastów (Stachowicz, 2022), które mogą być konkurencyjne dla rzepaku. Jeżeli łan prowadzony jest prawidłowo, tzn. po dobrym przedplonie, odpowiednio nawieziony (wcześniej, jeszcze w marcu), przy wiosennej obsadzie nie mniejszej niż 15 roślin rzepaku na 1 m², chwasty nie będą zbyt długo zagrażać.

Zwalczanie chwastów w rolnictwie ekologicznym wyklucza stosowanie herbicydów, zatem dostępne są jedynie metody mechaniczne. Siew w szerokie rzędy umożliwia stosowanie pielników. Poza zwalczaniem chwastów, pielnikowanie wzrusza glebę, ociepla ją, niszczy ewentualne zaskorupienie, a także przyspiesza mineralizację azotu. Odchwaszczanie należy rozpocząć jesienią i zaraz po zakończeniu zimy, wiosną można przeprowadzić zabieg dodatkowy. Na dalszym etapie wzrostu rzepaku staje się on silnie konkurencyjny, pod warunkiem, że będzie miał zapewniony dostęp do azotu (Valantin-Morison i Meynard, 2008). Zwalczanie chwastów szczególnie tych z rodziny kapustowatych, takich jak tobołki polne czy tasznik pospolity oraz samosiewów rzepaku jest zabiegiem kluczowym, ponieważ rośliny te mogą stanowić bazę pokarmową dla wielu szkodników rzepaku, są również rezerwuarem wirusów (Strażyński i Mrówczyński, 2025). W gospodarstwach ekologicznych zapobieganie zachwaszczeniu jest ważniejsze od doraźnych metod likwidacji chwastów i obejmuje: właściwą jakość (czystość) materiału siewnego, płodozmian, uprawę międzyplonów oraz nawożenie (wspomniano już o tym wcześniej), czasami stosowanie mulczu.

Chwasty jako rośliny towarzyszące głównej uprawie, a nie dominujące, posiadają oprócz negatywnego wpływu na wydajność i zdrowotność roślin uprawnych również swoje zalety: chronią wierzchnią warstwę gleby przed erozją, zaskorupieniem czy wysuszeniem, rozluźniają głębsze warstwy, poprawiając warunki powietrzno-wodne. Przyczyniają się do wzrostu bioróżnorodności, będąc siedliskiem i źródłem pożywienia dla pożytecznych owadów, w tym naturalnych wrogów szkodników roślin uprawnych oraz wielu innych organizmów, będących naszymi sprzymierzeńcami w walce o plony (Kowalska, 2014; Kowalska i in., 2024). Niektóre gatunki roślin zaliczanych do chwastów uwalniają również do środowiska substancje chemiczne, które mogą wywierać pozytywny wpływ na znajdujące się w pobliżu rośliny uprawne (tzw. zjawisko allelopatii).

8. Główne choroby i szkodniki oraz metody ich ograniczania

Najważniejsze szkodniki w uprawie rzepaku to: pchełka rzepakowa (uszkadzająca liście i liście), śmietka kapuściana (której larwy uszkadzają korzenie), chowacz brukwiacek (larwa żeruje w łodydze), chowacz podobnik (składający jaja do łuszczyn), słodyszek rzepakowy (niszczący głównie pąki kwiatowe), gnatarz rzepakowiec (żerujący na liściach), mszyce (niszczące młode rośliny i wysysające soki) oraz przyszczaek kapustnik (uszkadzający głównie łuszczyny i rozwijające się w nich nasiona). Szkody wyrządzone przez szkodniki są istotnym czynnikiem obniżającym plony w produkcji rzepaku, przy czym ze względu na swoją dużą mobilność, większość z nich nie ogranicza się do jednego pola, ale może rozprzestrzeniać się i migrować na duże odległości (Zheng i in., 2020). Odpowiednie płodozmiany w skali krajobrazu całego gospodarstwa, skutkujące brakiem roślin żywicielskich na większych obszarach przez 2-3 lata mogą zakłócić przetrwanie regionalnych populacji szkodników. Obszary takie powinny być oddzielone od sąsiednich pól uprawnych gruntami nierolniczymi, naturalnymi barierami krajobrazowymi (łąki, miedze, zadrzewienia). Strategię tę można dodatkowo wesprzeć poprzez uproszczoną, bezorkową uprawę roli w celu zwiększenia liczebności i różnorodności parazytoidów i drapieżników ważnych szkodników rzepaku (Zheng i in., 2020) oraz metodami zwiększającymi bioróżnorodność. Wysoka bioróżnorodność gospodarstw ekologicznych może zmniejszyć dominację konkretnego szkodnika i faworyzować organizmy pożyteczne (Charles i in., 2020). Nie zawsze jednak te metody oraz zasady integrowanej ochrony roślin są skuteczne, a czasami są niedostępne, dlatego zwalczanie szkodników w dużej mierze opiera się na insektycydach. Rosnące ograniczenia w ich stosowaniu oraz spadek skuteczności lub czasami ich brak w przypadku rolnictwa ekologicznego zagrażają rentowności produkcji rzepaku i jego roli jako ważnego przedplonu w systemach upraw

zdominowanych przez zboża (Zheng i in., 2020; Cook i Jędryczka, 2024). Pilną potrzebę stanowi opracowanie i stosowanie nowych alternatyw dla syntetycznych pestycydów. Od kilkunastu lat testowane były różne metody biotechnologiczne o różnym stopniu praktycznej przydatności: mączka skalna (Daniel i in., 2017), grzyby entomopatogeniczne (Kaiser i in., 2020). Praktyczne badania wykazały, że w wybranych sezonach mączka skalna oparta na krzemionce stosowana jako nawóz dolistny wpłynęła na zmniejszenie liczebności słodyszków o 50 do 80%, zwiększyła intensywność kwitnienia, wzrost łodyg i ostatecznie wzrost plonów o 23% (Daniel i in., 2013). Niestety zabiegi z użyciem mączki/krzemionki są silnie uzależnione od opadów, które – jeśli wystąpią po zabiegu – mogą znacząco obniżyć jego skuteczność. Tworzenie stref pasowych z wcześniej kwitnącymi roślinami rzepiku mogą stanowić przez jakiś czas miejsca atrakcyjne dla szkodników, które będą koncentrowały się na tym obszarze opóźniając swoje naloty na uprawę główną. Słodyszki rzepakowe (*Meligethes aeneus*) prawdopodobnie przywabia silniejszy zapach rzepiku niż rzepaku (Cook i in., 2004). Wyniki badań w tym zakresie nie są jednak jednoznaczne, co może wskazywać zarówno na określone preferencje owadów względem konkretnych odmian, jak i wpływ warunków środowiskowych na stopień ich liczebności w danym sezonie.

Już w stadium siewki rośliny rzepaku mogą atakować pchełki, które przy wczesnym i masowym nalocie osłabiają wzrost roślin, a niektóre siewki mogą nawet całkowicie zniszczyć. Stosowanie biologicznej zaprawy IntegralPro może w pewnym stopniu ograniczyć żerowanie pchełek na młodych siewkach. Na plantacji rzepaku ekologicznego można zastosować oprysk olejem rzepakowym w dawce 5 l na ha (w 200 l wody z dodatkiem emulgatora). Zabieg przynosi dobrą skuteczność – liczba pchełek może zmniejszyć się o 70-80%.

Rozległe uszkodzenia blaszek liściowych może powodować również gnatarz rzepakowiec, istotnie osłabiając rośliny przed zimowaniem. Warto wówczas wykonać zabieg na bazie spinosadu lub/i *Bacillus thuringiensis* Kurstaki. Jeszcze dekadę temu głównym problemem ekologicznych planacji rzepaku był słodyszek rzepakowy. Obecnie zdecydowanie ustąpił pierwszeństwa chowaczom, choć nadal może wyrządzać duże szkody. Pierwszym działaniem zapobiegawczym przed intensywnym nalotem słodyszka jest albo zakładanie dużych plantacji, albo lokowanie plantacji ekologicznej w okolicy, gdzie rzepak jest sporadycznie uprawiany. Na wczesnym etapie wegetacji, kiedy kwiatostany są jeszcze zwarte, a słodyszki już licznie na nich występują można zastosować spinosad lub naturalne pyretryny (zanim temperatury przekroczą 20°C). W późniejszym czasie, kiedy rozpoczyna się kwitnienie nie można stosować już spinosadu, ponieważ nie jest on bezpieczny dla owadów zapylających. Wówczas można zastosować środek biologiczny na bazie *B. bassiana* oraz dodatkowo opryski z krzemem, który spowoduje, że słodyszki

będą mniej chętnie żerowały. Biologiczną ochronę roślin wspomaga również konserwacyjna ochrona biologiczna, polegająca na modyfikacji krajobrazu rolniczego poprzez wprowadzanie użytków zielonych i stworzenia odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych. Pozostawienie miedz, zadrzewień śródpolnych, wysiewanie roślin miododajnych i pasów kwiatnych wspiera w wieloraki sposób organizmy pożyteczne w krajobrazie rolniczym. Warto wspomnieć o parazytoidach larw ślodyska rzepakowego: *Diospilus capito*, *Phradis morionellus*, *P. interstitialis* i *Tersilochus heterocerus* oraz owadach biegaczowatych (Carabidae) pełniących niezwykle istotną, pożyteczną rolę w środowisku rolniczym, które są naturalnymi wrogami wielu szkodników (Sosnowska, 2018, Kowalska i in., 2024, Sosnowska, 2025).

Opryski z oleju słonecznikowego lub olejek lawendowy również mogą ograniczyć nalot szkodników, a badania Michalak i in. (2024) wskazują na możliwość wykorzystania ekstraktu z jemioli (*Viscum album*) jako ekologicznego sposobu przedsiewnego zaprawiania nasion rzepaku. Na rynku dostępne są również produkty zawierające ekstrakt z wrotyczu pospolitego (*Tanacetum vulgare*), które mogą być przedsiewnie zastosowane jako naturalne repelenty dla szkodników glebowych takich jak pędraki, nicienie, opuchlaki, drutowce. Niektóre preparaty dodatkowo uzupełnione są o bakterie *Lactobacillus* i *Bacillus*, które wspomagają procesy glebowe (rozkład organicznej materii i uwalnianie składników pokarmowych dla roślin, co prowadzi do poprawy struktury i jakości podłoża). Z kolei ekstrakty wodno-metanolowe z wrotyczu mogą być stosowane przeciwko grzybom patogenicznym, takim jak *Alternaria alternata* (Slavov i in., 2021). Są to produkty naturalne, które prawdopodobnie wymagają kilkukrotnych aplikacji, zatem i nakładu pracy fizycznej, ale jeśli te zabiegi będą wykonywane na nowo założonej plantacji, to można oczekiwać pozytywnych efektów. Oczywiście koniecznie należy prowadzić monitoring, a pierwsze zabiegi insektycydowe można już w miarę potrzeby wykonać wiosną w oparciu o naturalne pyretryny, które można wzmocnić poprzez dodanie naturalnych adiuwantów (np. humus, oleje roślinne, saponiny) (Holka i Kowalska, 2023).

Najczęstszymi i najpoważniejszymi chorobami w uprawie rzepaku jest zgnilizna twardzikowa (wywoływana przez *Sclerotinia sclerotiorum*) i kiła kapusty (*Plasmodiophora brassicae*). W przypadku zgnilizny twardzikowej warto przedsiewnie (najlepiej 2-3 tygodnie przed siewem), doglebowo zastosować biofungicydy oparte na wybranych gatunkach, np. *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* szczep D747, *B. amyloliquefaciens* (dawniej *subtilis*) szczep QST 713, *B. amyloliquefaciens* szczep MBI600, *B. amyloliquefaciens* FZB24, *Coniothyrium minitans*, *Pythium oligandrum*, *Trichoderma atroviride* szczep AT10 lub *T. asperellum* szczep T34. Na kiłę kapusty nie ma na rynku środków mikrobiologicznych, konieczna

jest rotacja pól, przerwa w uprawie rzepaku na danym stanowisku, wprowadzenie intensywnego wapnowania, pomaga również założenie plantacji facelii lub rzodkwi oleistej. Rzodkwi nie należy jednak uprawiać bezpośrednio po rzepaku (jako rośliny żywicielskiej). Odmiany takie jak ‚Romesa’ obniżają poziom zarodników kiły w glebie (działając jak roślina „chwytna” i fitosanitarna), redukując infekcje przed kolejnymi uprawami kapustnych. W przypadku wystąpienia kiły, priorytetem jest długi płodozmian (7-9 lat bez kapustowatych) i uprawa nie-żywicieli, przy jednoczesnym stosowaniu odmian odpornych (np. Richmond F1) oraz dbanie o optymalne pH gleby (6,5-7,0).

Poważnym problemem stała się także verticilioza łodyg, wywoływana przez patogeny glebowe z rodzaju *Verticillium*. Aby ograniczyć jej występowanie, z metod agrotechnicznych stosuje się płodozmian z uwzględnieniem roślin fitosanitarnych (gorczyca), głębokie przyorywanie resztek i odmiany odporne, a z biologicznych preparaty z *Trichoderma* spp., biostymulatory z krzemem, cynkiem, miedzią i algami oraz opryski z wyciągów roślinnych (czosnek, skrzyp, pokrzywa), wspierające roślinę i system korzeniowy, co pomaga w ograniczeniu patogenu.

9. Alternatywne metody ograniczania chorób i szkodników

Poszukiwanie alternatywnych metod zwalczania chorób i szkodników jest zgodne z celami strategii rolnej Unii Europejskiej „Od pola do stołu”. Jako potencjalna, przyjazna dla środowiska alternatywa dla syntetycznych insektycydów coraz częściej badane są olejki eteryczne (OE) (Devrnja i in., 2022, Sulg i in., 2023). Są obiecującymi środkami kontroli ze względu na ich bezpieczeństwo, bioaktywność, biodegradowalność i opłacalność ekonomiczną (Ahmed i in., 2021; Chang i in., 2022). OE, takie jak *Cinnamomum verum* i *Cuminum cyminum* okazały się skuteczne m.in. w zwalczaniu opuchlaka (Vilumets 2024). W badaniach Sulg i in. (2023) ekspozycja na OE z kminu rzymskiego (*C. cyminum*) i cynamonu (*C. verum*) aplikowanych na liście rzepaku spowodowała znaczną śmiertelność i unieruchomienie dorosłych osobników chowacza. Zastosowanie OE z kminu i cynamonowca w stężeniu 1,5% spowodowało odpowiednio 50,71% i 88,8% śmiertelność owadów 24 godziny po zastosowaniu. Niestety, przy stężeniu 1,5% OE mogą powodować niekorzystne efekty na owady pożyteczne, co w przypadku rolnictwa ekologicznego może być dla tych zabiegów dyskwalifikujące. W przypadku stosowania olejków roślinnych zawsze należy wykonać test fitotoksyczności, ponieważ szczególnie przy silnym nasłonecznieniu i wysokiej koncentracji olejków rośliny mogą być uszkodzane.

Na rynku dostępne są liczne preparaty mikrobiologiczne, których czynnikiem aktywnym są mikroorganizmy posiadające wiele ważnych cech biotechnologicz-

nych, pozytywnie wpływających bezpośrednio na rośliny lub poprawiających środowisko glebowe (Kowalska, 2025; Sosnowska, 2025). W pracy Garsteckiej i in. (2023) przedstawiono wyniki inokulacji nasion rzepaku szczepami *Trichoderma viride*, które promują wzrost roślin i mogą być stosowane jako otoczka nasion w celu ochrony rzepaku przed suszą. W badaniach Zusková i in. (2024) trzy bioprodukty na bazie *Coniothyrium minitans*, *Trichoderma asperellum* i *Pseudomonas veronii* wykazały 100% efekt ograniczania wzrostu *Verticillium longisporum*, powodującego wertyciliozę rzepaku. W badaniach Kowalskiej i Remlein-Starosty (2011) po zabiegach opartych na *T. asperellum* obserwowano istotny spadek powierzchni łodygi objętej objawami suchej zgnilizny kapustnych i istotny spadek powierzchni liści porażonych przez *B. cinerea*, sprawcę szarej pleśni. Wspomniane zabiegi mikrobiologiczne ograniczyły występowanie czerni krzyżowych powodowanej przez kompleks patogenów *Alternata* spp. (*Alternata brassicae*, *A. brassicicola* i *A. alternata*) oraz zwiększyły wielkość plonu i masę tysiąca nasion.

Pożyteczne mikroorganizmy w biostymulatorach, bio-pestycydach oddziałują na fizjologię roślin poprzez indukcję odporności roślin (podobnie jak oligosacharydy, laminaryny, chitozan) lub wchodzą w bezpośrednią interakcję z patogenem (np. w przypadku *S. sclerotiorum* na drodze hiperpasożytnictwa) niszcząc grzybnię lub wytwarzają przeciwdrobnoustrojowe metabolity (np. *Trichoderma harzianum*, *Pythium oligandrum*), które hamują rozwój patogenów. Niezmiernie ważne jest jednak zastosowanie mikroorganizmów na etapie pierwszych infekcji lub nawet prewencyjnie. Należy również zwrócić uwagę na warunki przygotowania cieczy użytkowej (np. temperatura wody) i warunki stosowania produktów mikrobiologicznych.

10. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza piśmiennictwa wskazuje, że ekologiczna uprawa rzepaku ozimego pozostaje jednym z bardziej wymagających kierunków produkcji roślinnej, a głównym czynnikiem ograniczającym jej rentowność są trudności w skutecznej ochronie przed agrofagami. Spośród dostępnych metod ochrony największy potencjał praktyczny wykazują preparaty mikrobiologiczne oparte na wybranych szczepach rodzajów *Bacillus*, *Trichoderma* i *Pythium*, których skuteczność w ograniczaniu kluczowych patogenów, w tym *Sclerotinia sclerotiorum* i *Verticillium* spp., została potwierdzona w warunkach polowych. Alternatywne metody, takie jak stosowanie olejków eterycznych czy mączki skalnej, wymagają dalszych badań ze względu na zmienną skuteczność uzależnioną od warunków środowiskowych. Skuteczna ochrona rzepaku w systemie ekologicznym nie jest możliwa w oparciu o pojedyncze zabiegi, ale wymaga integracji agrotechniki, pło-

dozmianu, doboru odmian odpornych oraz ukierunkowanych zabiegów biologicznych. Istotnym elementem wspierającym równowagę biologiczną w agroekosystemie jest również kształtowanie krajobrazu rolniczego poprzez wprowadzanie elementów zielonej infrastruktury. Pomimo rosnącej liczby dostępnych biopreparatów, oferta środków dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym pozostaje niewystarczająca w stosunku do potrzeb produkcyjnych, co wskazuje na konieczność intensyfikacji badań w tym zakresie.

Przed siewem roślinom rzepaku należy zapewnić azot (np. Bioilsa w dawce 300 kg/ha lub gnojowica bydłęca do 20 m³/ha). Zaprawianie nasion środkiem mikrobiologicznym (np. zawierającym bakterie *Bacillus amyloliquefaciens*, środkiem Integral PRO w dawce 160 ml/100 kg nasion) może przyczynić się do zwiększonej zdrowotności młodych roślin. Wiosną należy również dostarczyć azot oraz potas, a siarka może zabezpieczyć plantację przed mącznikiem prawdziwym. Warto rozważyć stosowanie biopreparatów poprawiających strukturę gleby i jej zasobność w materię organiczną, np. Plocher Humus Gleba w dawce 4 l/ha/400 l wody. W okresie jesiennym/wiosennym zaleca się stosowanie naturalnych nawozów płynnych zawierających aminokwasy oraz bor (np. L-Amino+B) w dawce 3 l/ha. Odchwaszczanie mechaniczne broną chwastownik powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie jesienią oraz uzupełnione wiosną po ruszeniu wegetacji. Jest to szczególnie istotne w technologii siewu pasowego, gdzie szerokie międzyrzędzia sprzyjają rozwojowi chwastów. W siewie tradycyjnym (rozstawa ok. 12 cm) szybsze zwarcie rzędów częściowo ogranicza zachwaszczenie, jednak bronowanie pozostaje zalecanym zabiegiem pielęgnacyjnym.

Należy wykonać lustrację roślin pod kątem szkodników. Aby ograniczyć uszkodzenia kwiatostanów i młodych łuszczyń przez szkodniki można zastosować środki ochronne, takie jak preparat Naturalis zawierający *Beauveria bassiana*, dwukrotnie (np. w fazie rozwojowej rzepaku BBCH 61 i 65). Zabieg warto połączyć z fungicydem biologicznym np. Serenade w dawce 2,5 l/ha oraz zabiegami preparatem zawierającym kwas ortokrzemowy w dawce 0,3 l/ha/200 l wody (np. ZumSil 0,3 l/ha) obniżającym podatność rzepaku ozimego na suszę oraz uszkodzenia powodowane przez mszyce i słodyszka. W przypadku problemów z mszycami dobrze jest zastosować środki z azadyrachtyną, olejem lub naturalnymi pyretrynami (jedynie wtedy, kiedy temperatura powietrza nie przekracza 20°C). Azadyrachtyna (np. NeemAzal) będzie pomocna również przy dużym nasileniu przyszcarka. Zabiegi ochronne dobrze uzupełniają zabiegi łączone na bazie drożdży piekarniczych (20 g/100 l wody) i oleju słonecznikowego (0,1 l/100 l wody) wykonywane w połowie maja. Wprowadzenie do krajobrazu pola rolniczego elementów zielonej infrastruktury, takich jak pas kwietny zdecydowanie przyczyni się do wzmocnienia konserwacyjnej metody biologicznej i wzmocni równowagę

między populacjami owadów szkodliwych i pożytecznych. Rozbudowaną wersję zaleceń w tym zakresie można znaleźć na stronie Instytutu IOR-PiB (www.ior.poznan.pl/plik,4965,instrukcja-uprawy-rzepaku-ozimego-ze-szczegolnym-uwzglednieniem-ochrony-w-systemie-ekologicznym-pdf.pdf).

LITERATURA

1. Ahmed, N., Alam, M., Saeed, M., Ullah, H., Iqbal, T., Al-Mutairi, K. A., Shahjeer, K., Ullah, R., Ahmed, S., Ahmed, N. A. A. H., Khater, H. F., & ... (2021). *Botanical insecticides are a non-toxic alternative to conventional pesticides in the control of insects and pests*. In H. El-Shafie (Ed.), *Global decline of insects* (pp. 1–19). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100416>
2. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). (n.d.). *Project database: Project 2842*. Retrieved February 24, 2026, from <https://www.fibl.org/en/themes/projectdatabase/projectitem/project/2842>
3. Chang, Y., Harmon, P. F., Treadwell, D. D., Carrillo, D., Sarkhosh, A., & Brecht, J. K. (2022). Biocontrol potential of essential oils in organic horticulture systems: From farm to fork. *Frontiers in Nutrition*, 8, 805138. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.805138>
4. Charles, R., Baux, A., Dierauer, H., & Daniel, C. (2020). Organic rapeseed in Switzerland: 20 years of practice. *OCL – Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 27, 68. <https://doi.org/10.1051/ocl/2020055>
5. Cook, S. M., Watts, N. P., Hunter, F., Smart, L. E., & Williams, I. H. (2004). Effects of a turnip rape trap crop on the spatial distribution of *Meligethes aeneus* and *Ceutorhynchus assimilis* in oilseed rape. *IOBC/WPRS Bulletin*, 27(10), 199–206.
6. Cook, S., & Jędrzycka, M. (2024). Integrated pest control in oilseed crops – new advances from the rapeseed research community. *Pest Management Science*, 80(5), 2217–2219. <https://doi.org/10.1002/ps.8078>
7. Daniel, C., Dierauer, H., & Clerc, M. (2013). The potential of silicate rock dust to control pollen beetles (*Meligethes* spp.). *IOBC wprs Bulletin*, 96, 47–55.
8. Daniel C, Conder M, Weidmann G. (2017). Use of rock dust against the rape pollen beetle. Practice Abstract, No. 032. Frick: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).
9. Devrnja, N., Milutinović, M., & Savić, J. (2022). When scent becomes a weapon – plant essential oils as potent bioinsecticides. *Sustainability*, 14(11), 6847. <https://doi.org/10.3390/su14116847>
10. Garstecka, Z., Antoszewski, M., Mierek-Adamska, A., Krauklis, D., Niedojadło, K., Kaliska, B., Hryniewicz, K., & Dąbrowska, G. B. (2023). *Trichoderma viride* colonizes the roots of *Brassica napus* L., alters the expression of stress-responsive genes, and increases the yield of canola under field conditions during drought. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(20), 15349. <https://doi.org/10.3390/ijms242015349>
11. Gryn, M. (2025). Zmiany klimatu a opóźnione siewy rzepaku. *Nowoczesna Uprawa*, 8(226), 44–46.

12. Grzebisz W., Podleśna A., Wielebski F. (2005). Potrzeby pokarmowe i nawożeniowe. s. 74–89. W: „Technologia produkcji rzepaku” (Cz. Muśnicki, I. Bartkowiak-Broda, M. Mrówczyński). *Wież Jutra*, Warszawa, 203 ss.
13. Holka, M., & Kowalska, J. (2023). The potential of adjuvants used with microbiological control of insect pests with emphasis on organic farming. *Agriculture*, 13(9), 1659. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091659>
14. Jankowski, K. (2007). *Siedliskowe i agrotechniczno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji nasion rzepaku ozimego na cele spożywcze i energetyczne* (174 pp.). Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
15. Kaiser, D., Handschin, S., Rohr, R. P., Bacher, S., & Grabenweger, G. (2020). Co-formulation of *Beauveria bassiana* with natural substances to control pollen beetles: Synergy between fungal spores and colza oil. *Biological Control*, 140, 104106. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104106>
16. Kapusta, F. (2022). Rzepak w rolnictwie i gospodarce Polski. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 1(107), 65–83.
17. Kardasz, P. (2024). Agrotechnika uprawy rzepaku ozimego zgodna z integrowaną produkcją roślin. *Nasz Rzepak*, 44–45.
18. Korbas, M., & Jajor, E. (2024). Integrowana produkcja rzepaku w walce ze sprawcami chorób. *Nasz Rzepak*, 46–47.
19. Kowalska, J., & Remlein-Starosta, D. (2011). Badania nad możliwością niechemicznej ochrony rzepaku ozimego w Polsce. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 56(3), 220–223.
20. Kowalska, J. (2014). Uprawa rzepaku ozimego w systemie ekologicznej produkcji. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 77(3), 72–81.
21. Kowalska, J., Sienkiewicz, P., Antkowiak, M., & Krzysińska, J. (2024). *Pas kwietny jako element zielonej infrastruktury wzmacniający bioróżnorodność ekosystemu* (87 pp.). Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy.
22. Kowalska, B. (2025). Bioróżnorodność mikrobiologiczna gleb. *Nowoczesna Uprawa*, 8(226), 69–71.
23. Messmer, M., Wilbois, K.-P., Baier, C., et al. (2015). *Plant breeding techniques: An assessment for organic farming*. FiBL.
24. Michalak M., Antoszewski M., Kamiński D., Mierek-Adamska A., Dąbrowska G. (2024). Priming of *Brassica napus* L. seeds with aqueous extract from mistletoe (*Viscum album* L.) boosts the content of photosynthetic pigments. *Ecological Questions* 35 (4): 175-184.
25. Niggli, U., Schmidt, J., Watson, C., et al. (2016). *Organic Knowledge Network Arable: State-of-the-art research results and best practices*. Frick, Switzerland: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).
26. Slavov S., Yordanov P., Nikolova M. (2021). *In vitro* effect of plant extracts and exudates on mycelium growth of fungal plant pathogens. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27 (4): 682–687.
27. Sosnowska, D. (2018). Konserwacyjna metoda biologiczna wsparciem integrowanej ochrony roślin i rolnictwa ekologicznego. *Progress in Plant Protection*, 58(4), 288–293. <https://doi.org/10.14199/ppp-2018-040>

28. Sosnowska, D. (2025). *Biopreparaty mikrobiologiczne w ochronie upraw polowych – stan obecny i perspektywy*. *Progress in Plant Protection*, 65(1), 24–32. <https://doi.org/10.14199/ppp-2025-004>
29. Stachowicz, T. (2022). *Możliwości uprawy mniej popularnych gatunków roślin metodami ekologicznymi (rzepak, słonecznik, soja, konopie)* (ss. 5–44). Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Radomiu.
30. Strażyński, P., & Mrówczyński, M. (2025). Jesienne zwalczanie szkodników w rzepaku. *Nowoczesna Uprawa*, 8(226), 55–57.
31. Sulg, S., Kaasik, R., Kallavus, T., & Veromann, E. (2023). Toxicity of essential oils on cabbage seedpod weevil (*Ceutorhynchus obstrictus*) and a model parasitoid (*Nasonia vitripennis*). *Frontiers in Agronomy*, 5, 1107201. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1107201>
32. Szatkowski, A. (2025). *Wpływ terminu i gęstości siewu na rozwój i plonowanie różnych typów odmian rzepaku ozimego (Brassica napus L.)* (Rozprawa doktorska). Biblioteka Główna UWM w Olsztynie.
33. Tyburski, J., & Kostrzewska, M. (2013). Ogólna uprawa roli i roślin w rolnictwie ekologicznym. W: J. Tyburski (red.), *Rolnictwo ekologiczne* (s. 285–306). Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
34. Tyburski, J., Jankowski, K., & Kurowski, T. (2015). *Określenie dobrych praktyk przy uprawie rzepaku metodami ekologicznymi. Raport z badań na rzecz rolnictwa ekologicznego*. <http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy>
35. Valantin-Morison, M., & Meynard, J.-M. (2008). Diagnosis of limiting factors of organic oilseed rape yield: A survey of farmers' fields. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(4), 527–539. <https://doi.org/10.1051/agro:2008026>
36. Vilumets, S. (2024). *Sustainable approaches to oilseed rape pest control: steps towards integrated pest management* (Doctoral dissertation). University of Tartu.
37. Woźniak, E., Waszkowska, E., Zimny, T., Sowa, S., & Twardowski, T. (2019). The rapeseed potential in Poland and Germany in the context of production, legislation, and intellectual property rights. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1423. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01423>
38. Zheng, X., Koopmann, B., Ulber, B., & von Tiedemann, A. (2020). A global survey on diseases and pests in oilseed rape – current challenges and innovative strategies of control. *Frontiers in Agronomy*, 2, 590908. <https://doi.org/10.3389/fagro.2020.590908>
39. Zusková, E., Konradová, V., Ryšánek, P., & Kazda, J. (2024). Bioproducts and their potential in the protection of *Brassica napus* L. against *Verticillium longisporum*. *Plant, Soil and Environment*, 70, 188–194. <https://doi.org/10.17221/492/2023-PSE>