

CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE
ODDZIAŁ W RADOMIU

Redakcja: Marek Krysztoforski, Tomasz Stachowicz

Dobre praktyki w rolnictwie ekologicznym

RADOM 2023

Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie
Oddział w Radomiu

ISBN: 978-83-66776-35-7

Projekt okładki, skład: Małgorzata Sieczko

Druk: Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie
Oddział w Radomiu
26-600 Radom, ul. Chorzowska 16/18,
tel. 48 365 69 00, e-mail: radom@cdr.gov.pl,
www.cdr.gov.pl
Nakład: 500 egz.

Spis treści

Lp.		Str.
I.	Zboża	5
II.	Ziemniaki	19
III.	Rzepak	26
IV.	Przeciwdziałanie znoszeniu środków ochrony roślin konwencjonalnych, zielona infrastruktura	34

I. ZBOŻA

1. Wymagania glebowe

Największe wymagania ma pszenica i jęczmień, następnie pszenżyto, kolejne miejsce zajmuje owies, natomiast najmniejsze wymagania glebowe ma żyto, które wykazuje dużą tolerancję na niskie pH oraz deficyty wilgoci.

2. Przedplon

Najlepszym przedplonem dla zbóż są rośliny bobowate drobnonasienne, optymalnie koniczyna uprawiana w siewach czystych lub w mieszankach z trawami. Rośliny strączkowe również należą do dobrych przedplonów, na lepszych glebach mogą to być np. bobik, groch, łubin biały lub wąskolistny, natomiast na słabszych gruntach: łubin żółty, seradela lub wyka. Rośliny bobowate drobnonasienne najbardziej wzbogacają glebę w azot, dobrze się korzenia i drenują głębsze warstwy gleby, pobierając z nich składniki pokarmowe, zwłaszcza fosfor i potas. Dobrymi przedplonami dla zbóż są również warzywa, zwłaszcza okopowe uprawiane na oborniku.

3. Stanowisko w zmianowaniu

Stanowisko pod uprawę zbóż powinno być zasobne w składniki pokarmowe, a głównie azot (wiązany biologicznie przez przedplon lub z nawozów organicznych zastosowanych pod przedplon) wolne od specyficznych chorób przenoszonych na rośliny następcze za pośrednictwem gleby i resztek pożywnych (głównie choroby podstawy źdźbła) i z możliwie ograniczonymi zasobami nasion i rozłogów chwastów. Po przedplonach nieudanych gleba jest zwykle w złej strukturze, pole silnie zachwaszczone i wówczas trudno oczekiwać dobrego plonu zbóż uprawianych metodami ekologicznymi.

4. Płodozmian w gospodarstwach ekologicznych

W rolnictwie ekologicznym, płodozmian jako kluczowy elementem agrotechniki, decydujący o wielkości i stabilności plonów powinien:

- zapewniać możliwie duże biologiczne wiązanie azotu, dzięki wysyceniu zmianowania roślinami motylkowatymi drobno- i grubonasiennymi;
- umożliwiać wzrost żyzności i biologicznej aktywności gleby, poprzez zapewnienie dopływu do gleby dużych ilości resztek poźniwnych bogatych w azot oraz możliwie ciągłe utrzymywanie jej powierzchni pod okrywami roślinnymi, dzięki uprawie mieszanek roślin motylkowych z trawami, roślin strączkowych, a także międzyplonów;
- ograniczać rozprzestrzenianie się chorób, szkodników i chwastów, poprzez przemienną uprawę roślin należących do różnych grup biologicznych;
- umożliwiać pełne wykorzystanie składników pokarmowych z gleby poprzez następstwo roślin o różnym zapotrzebowaniu na te składniki i różnej zdolności ich pobierania;
- ograniczać wymywanie składników pokarmowych, a głównie azotanów, do wód gruntowych oraz chronić glebę przed erozją;
- zapewniać pokrycie zapotrzebowania posiadanych zwierząt na pasze w okresie żywienia letniego oraz zimowego;
- pozwalać optymalnie wykorzystać sprzęt, jakim dysponuje gospodarstwo oraz warunkować możliwie równomierne rozłożenie prac w okresie roku (likwidacja szczytów pracy);
- zmniejszać ryzyko produkcji dzięki większej jej różnorodności.

W rolnictwie ekologicznym udział zbóż w strukturze zasiewów powinien wynosić 40-60%. Wówczas możliwa jest ich uprawa po przedplonach nie-zbożowych (mieszanki motylkowatych drobnonasiennych z trawami, strączkowe, okopowe, warzywa itp.), co stwarza szansę na uzyskanie względnie dużych ich plonów.

Dla rolnictwa ekologicznego typowe są płodozmiany o stosunkowo długich rotacjach (5-7 lat), gdyż zgodnie z zasadą ***„dany gatunek roślin plonuje tym wyżej, im rzadziej jest uprawiany na tym samym polu”***. Prawidłowość ta dotyczy wszystkich gatunków roślin, tylko jedne reagują większą obniżką plonu (pszenica, burak c., len, strączkowe), a inne mniejszą (żyto, kukurydza) na zwiększenie ich udziału w strukturze zasiewów. Wykluczenie stosowania chemicznie przetworzonych przemysłowych środków produkcji

powoduje, że nabiera specjalnego znaczenia profilaktyczne oddziaływanie płodozmianu (ograniczanie występowania chorób, szkodników i chwastów). Realizowane jest ono poprzez uprawę roślin charakteryzujących się: różnymi potrzebami pokarmowymi, cyklami rozwoju (rośliny jare, ozime, wieloletnie), wymaganiami uprawowymi (rozstawa rzędów, terminy siewu i zbioru, uprawki pielęgnacyjne).

5. Uprawa roli

Podstawowym celem uprawy roli w uprawie zbóż jest uzyskanie wysokiej sprawności gleby, poprawa stosunków powietrzno-wodnych, ograniczenie zachwaszczenia oraz wyrównanie powierzchni pola. Korzystny stan roli przed siewem stwarza warunki do uzyskania wyrównanych wschodów i dobrego wzrostu siewek, silnego ukorzenienia się roślin, co w przypadku zbóż ozimych poprawia ich zimotrwałość i stwarza warunki do uzyskania wyrównanego łanu. Taki łan jest również bardziej konkurencyjny w stosunku do chwastów. Sposób uprawy zależy od:

- terminu zbioru przedplonu,
- stanu roli po zbiorze przedplonu,
- wyposażenia gospodarstwa w narzędzia uprawowe,
- planowanego terminu siewu.

Wyrównane wschody sprzyjają uzyskaniu łanu o korzystnej architekturze, który charakteryzuje zbliżona liczba źdźbeł w każdej roślinie, podobna ich wysokość i prawidłowo ukształtowane kłosa. Tylko taki łan jest konkurencyjny w stosunku do chwastów i może wydać względnie duży plon.

6. Nawożenie

Na polach o niskim pH zalecane jest stosowanie nawozów wapniowych. Zabieg ten najlepiej wykonać po wcześnie schodzących przedplonach, aplikując nawóz na ściernisko, a następnie mieszając go z glebą w ramach zespołu uprawek poźniwnych. W przypadku niskiej zawartości fosforu i potasu można zastosować dopuszczone w rolnictwie ekologicznym nawozy fosforowe i potasowe. Wielkość dawek nawozów powinna być uzależniona od zawartości przyswajalnych form tych składników w glebie. Na glebach lekkich wskazane jest stosowanie kompostów lub nawozów natu-

ralnych, przede wszystkim obornika. Nawóz ten stosuje się optymalnie bezpośrednio pod orkę siewną, płytko mieszając go z glebą, na ok. 10-15 cm. Dawka obornika w zależności od rodzaju gleby powinna wynosić od 10 do 25 ton/ha. W przypadku zbóż ozimych stosowanie kompostu wskazane jest wczesną wiosną, najlepiej na jeszcze zamarzniętą glebę. Można go również stosować później, tj. pod koniec krzewienia. Kompost aplikujemy w dawce ok. 5-10 ton na ha.

7. Przygotowanie materiału siewnego i siew

W rolnictwie ekologicznym wymagania dotyczące jakości materiału siewnego są większe niż w rolnictwie konwencjonalnym, ponieważ:

- zakaz stosowania systemicznych zapraw oraz chemicznego zwalczania chorób w okresie wegetacji zwiększa wymagania w stosunku do zdrowotności materiału siewnego;
- wykluczenie stosowania nawozów azotowych eliminuje możliwość oddziaływania w okresie wiosennym na rozkrzewienie pszenicy i intensywność jej wzrostu;
- zakaz stosowania herbicydów wymusza konieczność zwiększenia zdolności konkurencyjnej łanu w stosunku do chwastów.

Materiał siewny, pochodzący z zakupu lub własny, powinien być dorodny, wyrównany, pozbawiony zanieczyszczeń i wolny od chorób. Dorodne ziarniaki pszenicy charakteryzują się większą polową zdolnością wschodów, a uzyskane z nich siewki mają większą powierzchnię liści, dłuższy system korzeniowy i intensywniej się krzewią, co zwiększa zdolność konkurencyjną łanu w stosunku do chwastów.

8. Siew

Termin siewu. W rolnictwie ekologicznym nie należy opóźniać terminu wysiewu poza górny przedział terminów optymalnych dla poszczególnych gatunków i rejonów Polski.

Technika siewu. W rolnictwie ekologicznym zboża sieje się, podobnie jak w gospodarstwach konwencjonalnych, w rozstawie rzędów 10-15 cm, na głębokość 3-4 cm.

Ilość wysiewu zbóż w rolnictwie ekologicznym **nie powinna odbiegać od zalecanej dla danej odmiany w rolnictwie konwencjonalnym**. Ogólnie ilość siewu zależy od:

- jakości materiału siewnego (dorodności ziarna, czystości, zdolności kiełkowania);
- kultury roli;
- jakości gleby;
- terminu siewu;

Uzasadnione jest zwiększenie o około 10-15% normy wysiewu, przy:

- opóźnionym o 10-12 dni terminie wysiewu;
- gorszych warunkach glebowych;
- gorszej uprawie przedsięwziętej.

9. Dobór odmian

Do uprawy w gospodarstwach ekologicznym zaleca się wybierać odmiany będące w krajowym rejestrze, które charakteryzują się m.in.:

- dużą zimotrwałością, gdyż łan przerzedzony w okresie zimy ulega silnemu zachwaszczeniu i bardzo nisko plonuje. W rolnictwie konwencjonalnym zastosowanie intensywniejszego nawożenia azotowego oraz herbicydów umożliwia uzyskanie nawet z takich zasiewów względnie dużych plonów, natomiast rolnictwo ekologiczne nie ma takich możliwości;
- większą odpornością na choroby grzybowe występujące na liściach i kłosach;
- stabilnym plonowaniem wynikającym m.in. z dostosowania do lokalnych warunków siedliskowych;
- większą zdolnością do regeneracji po intensywnych zabiegach pielęgnacyjnych z wykorzystaniem brony chwastownika;
- dobrymi parametrami jakościowymi, odmiany o większej zdolności do kumulacji białka i wysokiej jakości glutenu znajdują większe uznanie na rynku produktów ekologicznych;
- wcześniej dojrzewające, ponieważ szkody powodowane przez choroby liści i kłosa (mączniaki, rdze i septoriozy) są na ogół mniejsze niż przy odmianach późnych;

- o dłuższej słomie, zwykle intensywniej krzewiące się, gdyż będą one bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów;
- o mniejszych wymaganiach glebowych i dobrej zdolności pobierania składników nawozowych z gleby;

Zależnie od kierunku produkcji odmiany zbóż powinny charakteryzować się następującymi ogólnymi cechami jakościowymi;

Zboża konsumpcyjne (chlebowe):

- wysoką zawartością białka;
- zrównoważonym składem aminokwasowym;
- dobrymi cechami przemiałowymi i wypiekowymi.

Zboża pastewne:

- małą zawartością włókna surowego;
- dużą zawartością białka surowego (12%) z dużym udziałem aminokwasów egzogennych;
- dużą masą hektolitra.

Obok wymienionych wyżej wskazówek, istotną informacją pomocną w podjęciu decyzji o doborze odmiany są wyniki lokalnych doświadczeń odmianowych, oraz efekty uprawy konkretnych odmian w najbliższej zlokalizowanych gospodarstwach ekologicznych.

Istotnym czynnikiem decydującym o przydatności odmian zbóż do uprawy w systemie ekologicznym jest ich zdolność konkurencji z chwastami o składniki środowiska: wodę, składniki pokarmowe, światło. Właściwości te determinowane są w znacznym stopniu cechami morfologicznymi, takimi jak: kąt ustawienia liści w stosunku do pędu, indeks powierzchni liściowej, rozkrzewienie, długość źdźbła. Różnice między odmianami wynikające z tych cech decydują o ilości fotosyntetycznie aktywnego promieniowania przenikającego w głąb łanu wpływając na rozwój chwastów. Większą zdolnością zacieniania powierzchni charakteryzują się genotypy o większej dynamice początkowego wzrostu, dłuższych międzywęzłach oraz liściach ustawionych bardziej poziomo w stosunku do pędu w górnej części rośliny. Dodatkowo pożądaną właściwością odmian przydatnych do uprawy ekologicznej jest zdolność dłuższego utrzymywania aktywnych fotosyntetycznie liści, cecha determinowana większą

odpornością na choroby grzybowe, oraz większa zimotrwałość i mrozoodporność. Dwie ostatnie cechy są bardzo istotne w przypadku zbóż ozimych ponieważ nadmiernie przerzedzone łąny na skutek wypadania roślin, łatwo ulegają zachwaszczeniu, którego metodami mechanicznymi nie można opanować.

Bardzo ważnym kryterium doboru odmian ozimin do uprawy w gospodarstwach ekologicznych jest ich podatność na wymarzenie. Przerzedzone w okresie zimy łąny nie konkurują skutecznie z chwastami. Prowadzi to nie tylko do drastycznego spadku plonów, ale również zwiększa zasoby nasion chwastów w glebie i stwarza niebezpieczeństwo dużego zachwaszczenia roślin wysiewanych w następnych latach na tym polu.

10. Ograniczanie zachwaszczenia

Podstawową zasadą w ograniczaniu zachwaszczenia w rolnictwie ekologicznym jest wytworzenie i zachowanie równowagi w łąnie pomiędzy chwastami a rośliną uprawną. Wszystkie działania agrotechniczne mają na celu doprowadzenie do dominacji łąny rośliny uprawnej nad chwastami oraz utrzymania ich populacji na poziomie poniżej progu szkodliwości. Ze względu na odmienne właściwości biologiczne chwastów wykazują one różną szkodliwość dla poszczególnych zbóż. Do najbardziej konkurencyjnych gatunków chwastów należą:

- w pszenicy ozimej – przytulia czepna, rumianowate, bratek polny, chaber bławatek, miotła zbożowa,
- w pszenicy jarej - ostrożeń polny, gorczyca polna, owies głuchy,
- w życie ozimym – rumian polny, ostrożeń polny, miotła zbożowa,
- w jęczmieniu jarym – ostrożeń polny, gorczyca polna.

Regulacja zachwaszczenia w rolnictwie ekologicznym opiera się na stosowaniu metod pośrednich (agrotechnicznych) i bezpośrednich.

10.1. Metody pośrednie regulacji zachwaszczenia

Metody pośrednie (agrotechniczne):

- płodozmian,
- dobór odmian,
- jakość materiału siewnego,

- termin i gęstość siewu.

Powinny tak kształtować warunki środowiskowe, aby umożliwić uzyskanie wyrównanego ładu o optymalnej zwartości, mogącego skutecznie konkurować z chwastami oraz ograniczać do minimum zasoby ich nasion i rozłogów w glebie. Rola płodozmianu w regulacji zachwaszczenia polega na przemiennej uprawie roślin jarych i ozimych, jednorocznych i wieloletnich, roślin uprawianych w zwartych ładach i szerokich rzędach, uprawie wsiewek i poplonów. Termin siewu jest elementem agrotechniki, który obok wpływu na wielkość i jakość plonu, oddziałuje również na stan i stopień zachwaszczenia zbóż. Optymalny termin siewu w odpowiednio uwilgotnioną i dostatecznie ogrzaną glebę jest warunkiem szybkich i wyrównanych wschodów, zwiększając konkurencyjność ładu w stosunku do chwastów. Istotnym elementem zwiększającym konkurencyjność zbóż jest zagęszczenie ładu determinowane ilością wysiewu. Określenie normy wysiewu powinno uwzględniać obsadę roślin odpowiednią dla konkretnej odmiany, masę tysiąca ziarniaków, czystość, zdolność kiełkowania. W rolnictwie ekologicznym normy wysiewu nie powinny być wyższe niż w rolnictwie konwencjonalnym, gdyż dostępność składników pokarmowych może ograniczać rozwój roślin.

Oprócz wymienionych elementów agrotechniki istotnym czynnikiem kształtującym konkurencyjność zbóż z chwastami jest dobór odmian. Badania nad zdolnością zacieniania powierzchni gleby przez różne typy odmian wskazują, że formy o typie ulistnienia poziomym lepiej konkurują z chwastami niż formy o pionowym ulistnieniu.

Sposób siewu, obok odpowiedniej ilości materiału siewnego, oraz właściwe jego rozmieszczenie na jednostce powierzchni, są czynnikami wpływającymi na efektywność wykorzystania światła. Badania nad sposobami siewu wskazują, że w uprawie zbóż najkorzystniejszy jest południkowy kierunek siewu (N – S) zapewniając najbardziej równomierne naświetlenie roślin w ładzie. W rolnictwie ekologicznym stosuje się również siewy pasowe. Ten rodzaj siewu polega na wysiewie w dwa rzędy zbóż w małych 5-6 cm odstępach między którymi pozostawia się pas o szerokości około 18-19 cm, w którym wykonuje się pielęgnację mechaniczną różnego

rodzaju opielaczami. Metoda ta wymaga jednak dużej dokładności i wyposażenia gospodarstwa w odpowiedni sprzęt, z tego względu rzadko jest stosowana.

10.2. Metody bezpośrednie regulacji zachwaszczenia

Metody bezpośrednie obejmują interwencyjne działanie w łanie. Należą do nich:

- metody mechaniczne,
- termiczne,
- biologiczne.

Mechaniczne zwalczanie chwastów obejmuje podstawową i przedsięwziętą uprawę roli oraz zabiegi pielęgnacyjne. Rola wszystkich zabiegów w zwalczaniu chwastów polega z jednej strony na stymulowaniu ich rozwoju, z drugiej na niszczeniu pojawiających się nowych siewek. Rodzaj stosowanej uprawy wpływa na rozmieszczenie nasion w profilu glebowym. Systematyczna tradycyjna uprawa płużna powoduje równomierne rozmieszczenie nasion chwastów w warstwie 0-25 cm, natomiast uprawa oparta na zabiegach powierzchniowych, spulchniających pozostawia około 50% nasion w warstwie 0-7 cm. Stosując w odpowiednim terminie zabiegi pielęgnacyjne w powiązaniu z minimalną uprawą możliwe jest zredukowanie glebowego banku nasion. Mechaniczne metody regulacji zachwaszczenia umożliwiają ponadto oczyszczanie z chwastów głębszych poziomów warstwy ornej poprzez stymulowanie rozwoju mikroorganizmów glebowych, które atakują nasiona chwastów znajdujące się w stanie spoczynku.

Zabiegi pielęgnacyjne w zbożach wykonuje się różnego rodzaju bronami. Najczęściej wykorzystywane są brony chwastowniki zaopatrzone w różnej długości, sprężyste zęby. Skuteczność brony jest tym większa, im:

- młodsze są chwasty;
- drobniejsze są ich nasiona;
- na mniejszej głębokości znajdują się kiełkujące nasiona;
- bardziej pulchna jest wierzchnia warstwa gleby.

Bardzo ważnym elementem w zwalczaniu chwastów w zbożach za pomocą brony chwastownika jest określenie optymalnego terminu zabiegu. Po raz pierwszy najlepiej jest zastosować zabieg 3 do 4 dni po siewie zbóż.

Bronowanie przedwiosenne ma na celu zniszczenie kiełkujących chwastów oraz dodatkowo zaskorupienia wierzchniej warstwy gleby. W okresie od wschodów zbóż do osiągnięcia przez nie fazy 3 – 4 listków nie należy wykonywać zabiegów pielęgnacyjnych. Skuteczność bronowania zwiększa się wraz ze wzrostem prędkości roboczej, osiągając optimum przy prędkości 6-9 km/h oraz w warunkach suchej i słonecznej pogody. Dodatkowo lepsze efekty odchwaszczenia uzyskuje się bronując zasiewy w poprzek lub na ukos rzędów (tab). W przypadku zmarzniętych zasiewów zaleca się przed zabiegiem wykonać wałowanie. Nie należy wykonywać bronowania przy spodziewanych przymrozkach.

Tabela

Procent zniszczonych chwastów w pszenicy ozimej przez bronę
chwastownik (Kess, 1984) ^{*/}

Chwasty		Sposób bronowania	
faza rozwojowa	gatunek	wzdłuż rzędów	w poprzek rzędów
2-3 liście	gwiazdnica pospolita	60	80
	przetaczniki	60	70
	przytulia czepna	40	60
	gwiazdnica pospolita	30	40
3-4 liście	przetaczniki	20	30
	przytulia czepna	20	40

Źródło: *Integrierter Landbau, 1990, BLV Monachium*

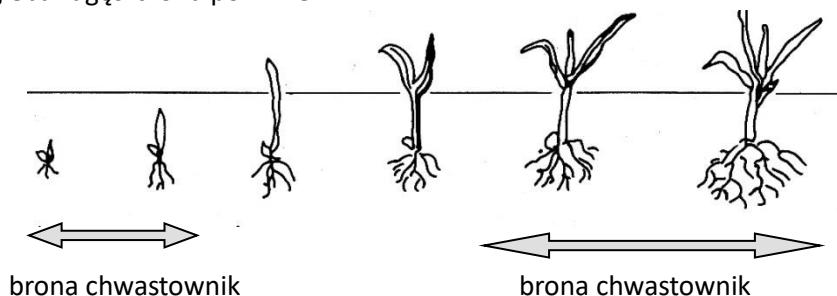
Zboża ozime można bronoć:

- jesienią do fazy szpilkowania, w fazie krzewienia, kiedy pszenica ma 4 liście;
- wiosną po ustąpieniu przymrozków.

Bronowanie wykonywane przed zimą, zwykle przypada na koniec października lub początek listopada. Zabieg należy wykonać przy optymalnej wilgotności gleby, w dni słoneczne po obeschnięciu rosy, broną średnią lub chwastownikiem w poprzek rzędów pszenicy. Bronowanie w

tym terminie bardzo skutecznie niszczy chwasty, jednak może także znacznie uszkodzić pszenicę, jeżeli po bronowaniu wystąpią przymrozki.

Wiosną pierwsze bronowanie pszenicy ozimej i innych zbóż ozimych można wykonać po obeschnięciu gleby i ustąpieniu przymrozków. Zabieg ten spulchnia powierzchniową warstwę gleby, pobudza pszenicę do intensywniejszego krzewienia się i częściowo niszczy chwasty. Do pierwszego bronowania na ogół stosuje się brony zębowe dostosowane do ciężkości gleby, a do następnych bronę chwastownik. W zależności od przebiegu pogody, wiosną bronowanie można wykonać 2-, 3-krotnie. Ostatni zabieg może przypadać na koniec fazy krzewienia - początek strzelania w źdźbło (rys. 1). Skuteczność zabiegów wiosennych w zwalczaniu chwastów jest mniejsza, gdyż są one silniej ukorzenione, a gleba zagęszczona po zimie.



Rys. 1. Termin zwalczania chwastów w zbożach za pomocą brony chwastownika

Źródło: Instrukcja założenia i prowadzenia demonstracji; Temat: Zboża; Temat szczegółowy: „Mechaniczne zwalczanie chwastów w zbożach z wykorzystaniem brony chwastownika”. Opracowanie: dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB

Skuteczność mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych w zbożach jarych jest zwykle większa niż w ozimych. Gleba po wiosennej uprawie jest jeszcze pulchna, a tym samym bardziej podatna na działanie sprężystych zębów brony chwastownika, a chwasty są słabo ukorzenione i znajdują się w fazie siewek.

W zbożach jarych uprawianych w siewie czystym, skutecznym sposobem niszczenia chwastów jest 2-3 krotne zastosowanie brony chwastownika.

Pierwsze bronowanie można wykonać przed samym ukazaniem się wschodów. W sprzyjających warunkach pogodowych, kiedy zboża szybko kiełkują, możliwości wykonania tego zabiegu są ograniczone. Natomiast jeżeli z powodu chłódów wschody są opóźnione bronowanie przedwschodowe jest bardziej wskazane, a dodatkowo likwiduje ono zaskorupienie gleby. Głębokość pracy brony powinna być w tym terminie mała 1,5 – 2,0 cm.

W okresie od wschodów zbóż do fazy 3-go liścia, zboża są bardzo wrażliwe na mechaniczne uszkodzenia i nie należy wykonywać w tym czasie żadnych mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych (rys. 1). Od fazy 3-go liścia do końca fazy krzewienia można wykonać 2-krotnie bronowanie. Pierwsze powinno być mniej intensywne, na głębokość 1,5-2,0 cm, natomiast drugie może być intensywniejsze i na głębokość 2-3 cm.

Metody termiczne dają dobre efekty w roślinach uprawianych w szerokie rzędy, głównie w produkcji warzywniczej w przypadku gatunków o długim okresie kiełkowania. W uprawie zbóż metoda ta nie ma większego znaczenia, może mieć zastosowanie w przypadku kukurydzy ze względu na sposób siewu tego gatunku oraz większą tolerancję na wyższą temperaturę.

Metody biologiczne wykorzystywane do regulacji zachwaszczenia są na etapie badań, a stosowanie tych metod jest mało spopularyzowane. Prace nad naturalnymi wrogami roślinności segetalnej dotyczą wykorzystywania owadów, mikroorganizmów bądź oddziaływań allelopatycznych.

11. Ochrona przed chorobami grzybowymi i szkodnikami

W rolnictwie ekologicznym ochrona roślin zbożowych przed chorobami i szkodnikami polega głównie na działaniach profilaktycznych związanych z całością agrotechniki. Na ogół przyjmuje się, że w gospodarstwach ekologicznych prowadzących produkcję zgodną z zasadami tego systemu gospodarowania, choroby i szkodniki nie stanowią zasadniczego problemu. Działania profilaktyczne ukierunkowane na wzrost zdrowotności roślin polegają na:

- kształtowaniu krajobrazu gospodarstwa i jego otoczenia w sposób sprzyjający rozwojowi i ochronie naturalnych wrogów szkodników roślin uprawnych;

- wprowadzaniu do uprawy odmian roślin odpornych na choroby i szkodniki oraz ich mieszanek;
- doborze terminów siewu i zabiegów pielęgnacyjnych, niekorzystnych dla rozwoju chorób i szkodników;
- stosowaniu substancji odstraszających lub zwabiających,
- stosowaniu pułapek, barier;
- wprowadzaniu do uprawy roślin odstraszających lub zwabiających szkodniki.

W przypadku nasilonego występowania chorób lub szkodników można stosować do ich zwalczania wyciągi i wywary z różnych roślin, a także preparaty handlowe dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

Wykaz substancji biologicznie czynnych, mikroorganizmów i żywych organizmów wchodzących w skład środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania zawarty jest w: **Rozporządzeniu Komisji (UE) 2021/1165 zawierającej wykaz produktów i substancji możliwych do stosowania w produkcji ekologicznej** zgodnie z jego art. 1. dotyczącym *substancji czynnych w środkach ochrony roślin*. (...) jedynie substancje czynne wymienione w Załączniku I do niniejszego rozporządzenia mogą być zawarte w środkach ochrony roślin stosowanych w produkcji ekologicznej, (...), pod warunkiem że te środki ochrony roślin:

- 12.** zostały dopuszczone na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 ;
- 13.** są stosowane zgodnie z warunkami stosowania określonymi w zezwoleniach na produkty, które je zawierają, udzielonych przez państwa członkowskie (Rejestr środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi); oraz
- 14.** są stosowane zgodnie z warunkami określonymi w załączniku do rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 540/2011.

Środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym, wykaz substancji biologicznie czynnych, mikroorganizmów i żywych organizmów wchodzących w skład środków ochrony roślin stosowanych w rolnictwie ekologicznym obejmuje następujące grupy:

- I. Substancje biologicznie czynne pochodzenia roślinnego i zwierzęcego

- II. Substancje biologicznie czynne do stosowania w pułapkach lub dyspensorach
- III. Inne substancje biologicznie czynne stosowane tradycyjnie w rolnictwie ekologicznym
- IV. Mikroorganizmy i inne żywe organizmy stosowane w biologicznym zwalczaniu szkodników

Istotnym elementem kształtującym stan fitosanitarny w łańcach zbóż jest poziom odżywienia roślin, szczególnie azotem. Wysoka zawartość rozpuszczalnych związków azotu w komórkach roślinnych prowadzi do wzrostu występowania szkodników, mszyc i skrzypionek oraz chorób grzybowych. Podatność na agrofagi, roślin nadmiernie zaopatrzonych w azot, może być związana z łatwością naruszenia i wnikania w tkanki roślin, których komórki są większe i wykształcają cieńsze ściany komórkowe. Istotnym elementem w kształtowaniu zdrowotności roślin jest forma w jakiej dostarczane są roślinom składniki pokarmowe i wzajemne ich zrównoważenie. Znaczącym faktem, który wiąże się ze stanem sanitarnym zasiewów w warunkach stosowania nawozów naturalnych (kompostów, obornika), jest oddziaływanie na aktywność mikrobiologiczną. W warunkach produkcji ekologicznej, która sprzyja zachowaniu równowagi i bioróżnorodności w agrocenozie wytwarzają się mechanizmy oparte na oddziaływaniach antagonistycznych w stosunku do agrofagów, allelopatii itp.

Kolejnym czynnikiem istotnym ze względu na ograniczenie występowania agrofagów są zasiewy mieszane. Podstawą ograniczenia chorób w zasiewach mieszanych jest zróżnicowanie odporności genetycznej odmian. W zasiewach tych funkcjonują różnorodne mechanizmy biologiczne ograniczania chorób, wynikające z genetycznego zróżnicowania łańca. Do najważniejszych z nich należą:

- zmniejszenie zagęszczenia osobników podatnych na jednostce powierzchni;
- działanie roślin odpornych jako barier fizycznych dla materiału infekcyjnego;
- zjawisko indukowanej odporności;
- istnienie różnic w poziomach odporności odmian;
- relacje między auto- i alleloinfekcjami

II. ZIEMNIAK

1. Wymagania klimatyczno- glebowe

Ziemniak nie ma bardzo dużych wymagań glebowych i środowiskowych. Do gleb typowych dla uprawy ziemniaka należą gleby wytworzone z piasków gliniastych lekkich i mocnych, rzadziej glin lekkich i pyłów zwięzłych. Są to najczęściej gleby kompleksu żytniego bardzo dobrego, dobrego oraz zbożowo górskiego, rzadziej słabego. Ziemniak uprawiany dla przetwórstwa spożywczego wymaga gleb cięższych o składzie mechanicznym gliny średniej, gliny lekkiej i piasku gliniastego mocnego z dobrze uregulowanymi stosunkami powietrzno-wodnymi, będących w wysokiej kulturze zasobnych w składniki pokarmowe, o odczynie lekko kwaśnym (pH 5,5 – 6,5), wolnych od chwastów korzeniowych i rozłogowych a szczególnie perzu. Gleby te powinny być pozbawione kamieni. Jeśli masa kamieni w warstwie ornej przekracza 10t/ha, konieczne jest stosowanie odkamieniania i specjalnej technologii. Dobre właściwości fizyko-chemiczne środowiska glebowego, poza stabilizacją plonowania, pozwalają uniknąć szeregu wad, które decydują o cechach jakości bulw. Ziemniak jest rośliną wrażliwą na niedobór wody w glebie. Przeciętne zapotrzebowanie ziemniaków na opady w okresie wegetacji wynosi od 250 do 450 mm wody. Ilości te uzależnione są od wielu czynników klimatycznych takich jak usłonecznienie, temperatura i wilgotność powietrza, siła wiatru. Ważniejszy od sumarycznej ilości opadów jest ich rozkład, a zwłaszcza jego zgodność z potrzebami roślin.

2. Stanowisko w zmianowaniu

Płodozmian w systemie produkcji ekologicznej powinien spełniać dwie zasadnicze funkcje: nawozową, poprzez dobór odpowiednich gatunków roślin utrzymanie żyzności gleby i sanitarną, odkażającą oraz ochronną zapobiegającą lub ograniczającą występowanie chorób, szkodników czy chwastów. W systemie produkcji ekologicznej rotacja płodozmianu powinna stanowić 20-30% udziału roślin bobowatych oraz uwzględnić udział w zmianowaniu od 15 do 30% wsiewek i roślin międzyplonowych. Ważną rolę w ogniwie zmianowania ekologicznego stanowią też okopowe, w tym

ziemniak, głównie ze względu na właściwości fitosanitarne i redukcję zachwaszczenia. Udział ziemniaka w strukturze zasiewów nie powinien przekraczać jednak 20–25%, co wyznaczają wysokie wymagania fitosanitarne tej rośliny, szczególnie niebezpieczeństwo występowania wielu chorób pochodzenia bakteryjnego i grzybowego, które ulegają nasileniu w przypadku częstego następstwa po sobie. Oznacza to, że przerwa w uprawie ziemniaków na tym samym polu powinna wynosić 4 do 5 lat. Z kolei udział zbóż w gospodarstwach ekologicznych powinien stanowić 40–60%, co stwarza możliwość uprawy zbóż po przedplonach nie zbożowych (bobowate oddzielenie lub w mieszankach z trawami, okopowe).

3. Uprawa roli

Po sprężeniu zbóż, które z reguły są najczęstszym przedplonem dla ziemniaka, zabiegi uprawowe rozpocząć należy od wykonania podorywki na głębokość 8-10 cm, a następnie zabronowania pola. Ziemniak wymaga gleb starannie doprawionych i odchwaszczonych, dlatego zabiegi pielęgnacyjne po podorywce powinny sprowadzać się do co najmniej 3-krotnego bronowania w odstępach około 2–3 tygodniowych, które oprócz zniszczenia kiełkujących chwastów powodują również przerwanie parowania gleby.

Kolejne zabiegi uprawowe wykonywane w okresie jesiennym, oprócz utrzymania gleby bez zachwaszczenia powinny mieć na celu wniesienie i równomierne rozmieszczenie nawozów naturalnych czy organicznych, a w uzasadnionych przypadkach również dozwolonych mineralnych. Zakończeniem jesiennych zabiegów uprawowych pod uprawę ziemniaka powinno być wykonanie orki przedzimowej.

Po okresie zimowym, do wiosennych zabiegów uprawowych przygotowujących pole bezpośrednio do sadzenia ziemniaków należy przystąpić możliwie najwcześniej, jeżeli tylko zaistnieje możliwość wjazdu w pole. Stąd pierwszym zabiegiem uprawowym wykonywanym wiosną, po orce przedzimowej powinno być wyrównanie skib przy użyciu brony, włóki lub kultywatora zagregatowanego z broną. Na polach, gdzie przewiduje się stosowanie obornika czy kompostu, należy roztrząsnąć te nawozy możliwie jak najwcześniej i wykonać orkę tzw. odwrotkę na głębokość 18–20 cm, a na-

stępnie pole wyrównać stosując bronowanie. Ogólnie, podstawową zasadą uprawy roli w rolnictwie ekologicznym jest odejście od głębokich zabiegów uprawowych, gdyż stosowane nawozy naturalne czy organiczne powinny być wymieszane z małą objętością gleby, aby były obecne tylko w warstwie uprawnej, gdzie znajduje się główna masa korzeni. Najlepiej, jeżeli zabiegi te wykonywane są przy zmiennej głębokości, od 10 do 20 cm z użyciem zarówno narzędzi biernych (pług, kultywator, agregat uprawowy, brona talerzowa lub zwykła, czy wał gładki lub strunowy), jak i aktywnych (glebogryzarka, brona wahadłowa, brona wirnikowa).

4. Wymagania pokarmowe i nawozowe

Ziemniak ma dosyć duże wymagania pokarmowe między innymi z powodu płytkiego systemu korzeniowego. Z plonem 10 ton bulw i odpowiednią masą części nadziemnych pobiera przeciętnie: około 40 kg azotu, 15 kg fosforu, 55–75 kg potasu, 6 kg wapnia, 6–8 kg.

W uprawie ekologicznej głównym źródłem składników pokarmowych są przede wszystkim nawozy wnoszące substancję organiczną. Spośród nawozów naturalnych wykorzystywany powinien być obornik i gnojówka, a organicznych kompost oraz w warunkach braku produkcji zwierzęcej słoma i międzyplony na zielony nawóz. Nawozy naturalne i organiczne oprócz utrzymywania żyzności gleby w przedziale długofalowym, zwiększają pojemność sorpcyjną gleby, są czynnikiem poprawiającym strukturę i pojemność wodną, źródłem makro- i mikroelementowych oraz energii dla drobnoustrojów. Stosując nawozy naturalne należy pamiętać, że wielkości dawek i terminy stosowania powinny wynikać z zapisu ustawy (Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu - Rozporządzenie RM z dn. 12.02.2020 r. Poz. 243), która określa rocznie maksymalną ilość 170 kg/ha azotu wprowadzoną do gleby w ich formie oraz stosowanie w okresie od 1 marca do 20 października (nawozy płynne), natomiast do 31 października nawozy stałe. W systemie produkcji ekologicznej, podobnie jak produkcji konwencjonalnej należy okresowo kontrolować zawartość składników pokarmowych w glebie, szczególnie

podstawowych makroelementów (P, K, Mg) oraz odczyn gleby. Jeżeli wykazany zostanie niski poziom składników w glebie, czy znaczący spadek w stosunku do poprzedniej oceny lub wzrost kwasowości gleby, należy uzupełnić niedobór określonych składników i zapobiec spadkowi kwasowości gleby poprzez zastosowanie dozwolonych do użycia w tym systemie produktów, zamieszczonych między innymi na stronie IUNG http://www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Wykaz_ekologia.pdf

5. Dobór odmian

Właściwy dobór odmiany do uprawy w systemie ekologicznym jest jednym z kluczowych czynników decydujących o powodzeniu produkcji. Idealną byłaby odmiana o bardzo wysokiej odporności na większość chorób i szkodników, wysoko plonująca, o ładnym wyglądzie bulw i dobrych walorach smakowych i kulinarnych. Dodatkowo, roślina powinna szybko pokrywać glebę, aby być konkurencyjną dla chwastów, szybko gromadzić plon, mieć małe wymagania glebowe i nawozowe, oraz dobrze się przechowywać, itp. Niestety takiej odmiany jeszcze nie wyhodowano. Cały czas trwają prace hodowlane mające na celu stworzenie odmian z jak największą ilością wymienionych cech, ale dopóki nie dysponujemy takimi odmianami powinniśmy wybierać takie, które mają ich najwięcej. Oferta odmian znajdujących się w Polskim Rejestrze pozwala na wytypowanie genotypów spełniających wymogi stawiane w uprawach ekologicznych. Z wieloletnich badań i praktyki rolniczej wynika, że do uprawy ziemniaków w systemie ekologicznym najbardziej przydatne są odmiany bardzo wczesne i wczesne, albo odmiany o dłuższym okresie wegetacji, ale o podwyższonej odporności na choroby, a głównie na zarazę ziemniaka. Na tej podstawie ustalono dwa podstawowe kryteria doboru odmian:

- I. Okres wegetacji tak krótki, aby około 75% plonu bulw było gromadzone do wystąpienia zarazy ziemniaka.
- II. Uprawa odmian tak odpornych na zarazę ziemniaka, aby można było całkowicie uniknąć ochrony chemicznej przed tą chorobą lub wystarczające byłoby stosowanie dozwolonych preparatów miedziowych do

zabezpieczenia się przed dużymi stratami powodowanymi przez zarzę.

6. Sadzenie

Przed sadzeniem, korzystnym dla wzrostu i rozwoju roślin jest odpowiednie przygotowanie sadzeniaków do sadzenia. Osiągamy to stosując zabiegi rozfrakcjonowania i podkiełkowania bulw. Rozfrakcjonowanie bulw na przynajmniej dwie frakcje pod względem wielkości zapewnia lepszą pracę sadzarek uwidoczną mniejszą liczbą przepustów oraz dokładnością sadzenia.

Ważną rolę w ekologicznej produkcji ziemniaka odgrywa zabieg podkiełkowania sadzeniaków. Podkiełkowanie sadzeniaków skraca okres od posadzenia do wschodów o 7–10 dni, wpływa na wyrównanie wschodów oraz przyspiesza wzrost i rozwój roślin, dzięki czemu zmniejsza się porażenie rizoktoniozą oraz zarzą ziemniaka - chorobą szczególnie groźną w produkcji ekologicznej. Przyspieszenie wschodów, uzyskane dzięki temu zabiegowi, pozwala „uciec” przed tą chorobą. Ma to szczególnie duże znaczenie w produkcji odmian wczesnych, które w momencie wystąpienia tej choroby praktycznie zdążą już wytworzyć plon bulw.

W technologii sadzenia istotną rolę odgrywają takie czynniki jak termin, gęstość i głębokość sadzenia. Termin sadzenia jest uzależniony od temperatury gleby. Sadzeniaki niepobudzone sadzimy, gdy temperatura gleby na głębokości 10 cm osiągnie 7–8°C, natomiast bulwy podkiełkowane lub pobudzone możemy sadzić wcześniej, przy temperaturze gleby 5–6°C. W zależności od rejonu kraju okres ten przypada najczęściej na II i III dekadę kwietnia. Opóźnienie terminu sadzenia do około połowy maja (u odmian późniejszych) może spowodować 20, a nawet 30 procentową stratę plonu.

7. Pielęgnacja

Ziemniak należy do roślin o dużej wrażliwości na zachwaszczenie, co wynika z powolnego początkowego rozwoju tej rośliny. Okres od posadzenia do wschodów, a następnie do zwarcia rzędów jest długi i brak w nim konku-

rencji ze strony rośliny uprawnej. Stwarza to doskonałe warunki do rozwoju chwastów. Źródłem zachwaszczenia w ekologicznej uprawie ziemniaka może być stosowany obornik. W ekologicznym systemie uprawy ograniczenie zachwaszczenia realizowane jest poprzez działanie zapobiegawcze oraz poprzez bezpośrednie zwalczanie chwastów. Profilaktyczne zwalczanie zachwaszczenia obejmuje właściwy płodozmian i zmianowanie, kompostowanie materiałów organicznych, dobór odmian, uprawę międzyplonów i śródplonów, uprawę roli oraz mulczowanie i ściółkowanie gleby. Bezpośrednie regulowanie zachwaszczenia w łanie ziemniaka, w systemie rolnictwa ekologicznego, oparte jest na metodach mechanicznych, polegającym na kilkakrotnym bronowaniu i obredlaniu aż do zwarcia rzędów. Ważne jest, by zabiegi te były przeprowadzone we właściwym terminie. Najważniejszy jest okres od posadzenia do wschodów ziemniaka. W tym czasie zalecane jest trzykrotne bronowanie i obsypywanie roślin. Kolejne dwa zabiegi: pielienia i obsypywania należy wykonać w okresie od wschodów do zwarcia rzędów roślin. Efektywne zwalczanie chwastów, we wczesnym okresie wzrostu ziemniaka, zmniejsza intensywność zachwaszczenia wtórnego w drugiej połowie okresu wegetacji.

W ochronie roślin przed chorobami okresu wegetacji należy stosować działania profilaktyczne takie jak: likwidacji źródeł infekcji zarazowej, uprawa odmian bardzo-wczesnych i wczesnych albo odpornych na zarazę, wczesne sadzenie podkiełkowanych lub pobudzonych sadzeniaków, właściwe uformowanie redlin, prowadzenie zbioru w warunkach bezdeszczowych i przy niezbyt niskiej temperaturze. W ekologicznych uprawach ziemniaków może być prowadzone opryskiwanie roślin fungicydami miedziowymi, z tym, że ich stosowanie musi być zgodne z określonymi wymogami. W sezonie wegetacyjnym na 1ha ziemniaków uprawianych ekologicznie można zastosować do 6 kg substancji aktywnej. Przy uwzględnieniu składu chemicznego zalecanych do zwalczania zarazy ziemniaka preparatów oznacza to, że na plantacji wykonane mogą być tylko trzy takie zabiegi ochronne. Środki ochrony roślin dozwolone do stosowania w uprawach ekologicznych znajdują się na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: „Lista środków ochrony roślin, których stosowanie jest zgodne z wymogami przepisów

dotyczących rolnictwa ekologicznego (stan na maj 2021 r.)” (<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rodki-ochrony-roslin-spelniajace-wymogi-produkcji-ekologicznej>).

W ochronie przed stonką ziemniaczaną znajdują zastosowanie preparaty oparte na działaniu naturalnych produktów. Kluczowym elementem skuteczności stosowania naturalnych środków jest przestrzeganie progów ekonomicznej szkodliwości, które dla stonki ziemniaczanej wynoszą: 15 wylęgłych larw na roślinie, 1 chrząszcz na kolejnych 25 roślinach w rzędzie oraz 1 złożę jaj na 10 roślinach. Najczęściej zabiegi nalistne przeciwko stonce ziemniaczanej są wykonywane w okresie masowego pojawienia się larw pierwszego i drugiego stadium rozwojowego. Aktualne informacje o preparatach zawiera „Lista środków ochrony roślin, których stosowanie jest zgodne z wymogami przepisów dotyczących rolnictwa ekologicznego (stan na maj 2021 r.)” (<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rodki-ochrony-roslin-spelniajace-wymogi-produkcji-ekologicznej>). „Wykaz zakwalifikowanych przez IOR-PIB środków ochrony roślin” w uprawach ekologicznych wraz z etykietami jest udostępniany przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (<https://www.ior.poznan.pl/1631,srodki-ochrony-roslin-do-upraw-ekologicznych>).

8. Zbiór

Zbiór bulw jest jednym z najważniejszych elementów technologii produkcji. Od sposobu i terminowości zbioru zależy jakość konsumpcyjna ziemniaka jadalnego. Od jakości zbioru bulw zależy ich trwałość przechowalnicza i ubytki w każdym sposobie przechowywania. Mechaniczny zbiór ziemniaka należy wykonać po osiągnięciu pełnej dojrzałości bulw (tj., gdy naskórek bulwy nie złuszcza się pod naciskiem kciuka) przy temperaturze gleby powyżej 10°C i wilgotności nie większej niż 15%. Im niższa temperatura gleby i większa wilgotność, tym większa podatność bulw na uszkodzenia mechaniczne. Przy niskiej temperaturze gleby naskórek bulw staje się mniej elastyczny i w większym stopniu narażony jest na obicia przez pręty kopaczek lub kombajnów, a także w transporcie i rozładunku.

III. RZEPAK

Rzepak ozimy jest rośliną z natury intensywną, o bardzo wysokich wymaganiach siedliskowych i nawozowych, co powoduje konieczność stosowania intensywnej agrotechniki, również w systemie rolnictwa ekologicznego. Odpowiedni do potrzeb tej rośliny dobór przedplonu (udane motylkowe wieloletnie), dodatkowe nawożenie organiczne oraz mineralne, w tym mikroelementami, oraz staranna pielęgnacja, pozwalają na uzyskiwanie wysokich plonów nasion, nawet powyżej 6 ton z 1 ha. Nie ulega jednak wątpliwości, że rzepak jest szczególnie trudnym gatunkiem do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. Chodzi głównie o bardzo wysokie wymagania pokarmowe (a stąd również nawozowe), a także problemy w zakresie ochrony roślin. Największym wyzwaniem jest ten drugi problem – chociaż dopuszczone są do stosowania w rolnictwie ekologicznym odpowiednie preparaty (w szczególności insektycydy) by ochronić rzepak przed szkodnikami, to jednak większość z nich nie ma rejestracji do stosowania w rzepaku. Dlatego też tak ważnym jest odpowiedni płodozmian, z 3-4 letnią przerwą w powracaniu rzepaku na to samo pole.

Niezależnie od powyższego rzepak może być bardzo wdzięcznym gatunkiem w uprawie ekologicznej. Badania prowadzone na UWM w Olsztynie wykazały bardzo wysoką jego wydajność w uprawie po lucernie (5 – 6,7 t z ha), na glebie pszennej. Rolnicy dysponujący słabszymi glebami i przedplonami w postaci zbóż mogą uprawiać rzepak, jednak wówczas plony będą co najmniej o połowę mniejsze. W badaniach własnych, po zbożach, stosując maksymalne dawki azotu dopuszczone w rolnictwie ekologicznym (170 kg N na 1 ha), uzyskiwano do 2,5 t nasion z ha.

Warto podkreślić, że rzepak z jednej strony wymaga od rolnika doprowadzenia gleby do wysokiej kultury, ale z drugiej, procentuje to w postaci wysokich plonów roślin następczych przez kolejne 3-4 lata.

Przedplon. Prace naukowe z lat 70-tych i 80-tych XX wieku wykazały, iż najlepszym przedplonem pod rzepak jest groch, a w regionach o długim okresie wegetacji (południowy-zachód) również samokończące formy bo-

biku. Jednak największy potencjał plonotwórczy niosą ze sobą motylkowate wieloletnie, tj. koniczyny, lucerny oraz ich mieszanki z trawami. W lata o małej liczbie opadów atmosferycznych wadą tych ostatnich jest głębokie przesuszenie gleby, utrudniające doprowadzenie roli do siewu i zapewnienie równomiernych wschodów. Uprawiając rzepak po roślinach motylkowatych wieloletnich należy wcześniej (III dekada lipca) zlikwidować plantacje, co pozwoli zaoszczędzić część zasobów wody w glebie oraz bardzo starannie doprowadzić rolę do siewu. Udane (wydajne i odchwaszczone) plantacje grochu, lucerny lub koniczyny w siewie czystym lub z trawami, dają przewagę roślinie następczej w stosunku do chwastów. Z płodozmianu, w którym uprawiany jest rzepak, należy wykluczyć buraka cukrowego i pastewnego, gdyż są to rośliny żywicielskie mątwika burakowego. Ponadto z uwagi na silne zagrożenie ze strony kiły kapustnych należy również wykluczyć uprawę gorczyc i rzodkwi oleistej (w przypadku tej ostatniej pojawiły się nowe odmiany odporne na kiłę kapustnych, co może być pomocne w oczyszczeniu gleby z pierwotniaka *Plasmodiophora brassicae*, sprawcy kiły).

Uprawa roli pod rzepak zależy od przedplonu. Rola pod rzepak powinna być tak doprowadzona, aby nasiona można było płytko wysiać do gleby zagęszczanej, o dobrym podsiąku. Takie warunki spełnia klasyczna, rozwinięta, płużna uprawa roli. Przestrzeganie wymogów stawianych zespołowi upraw późniwnych i przedsiewnych, pochłania 3 – 5 tygodni. Ten sposób uprawy roli ma duże znaczenie plonotwórcze, jak również ogranicza zachwaszczenie. Przygotowując stanowisko po koniczynach, lucernach i ich mieszankach z trawami, najpierw należy płytko pociąć górną warstwę roli, co umożliwi przeschnięcie zielonej masy przed jej przyoraniem, w celu uniknięcia procesów gnilnych w glebie. Ponadto ułatwi to orkę - dokładne odwrócenie skiby. Pielęgnowana podorywka skutecznie zwalcza chwasty, przyspiesza rozkład resztek późniwnych (w tym uwalnianie azotu, tak potrzebnego do jesiennej rozwoju rzepaku), chroni glebę przed utratą wody oraz ułatwia wykonanie orki siewnej. Po odleżalej podorywce należy wykonać na 2–3 tygodnie przed siewem rzepaku orkę siewną na głębokość ok. 15–20 cm.

Uwaga!

Orka wykonana bezpośrednio przed siewem wymaga ugniecenia za pomocą wałów, które przywrócą podsiąk oraz wyrównają wilgotność w wierzchniej warstwie gleby, co jest warunkiem równomiernych wschodów.

Zaopatrzenie rzepaku w azot. Z jednej strony mamy bardzo wysokie wymagania pokarmowe rzepaku, a z drugiej ograniczenia - dozwolona ilość azotu jaki można zastosować w gospodarstwach ekologicznych nie może przekroczyć do 170 kg N na 1ha w skali roku. Oznacza to, że zaopatrując rzepak w azot tylko/głównie z tego źródła możemy liczyć maksymalnie na ok. 2,5 t nasion z ha. Dla uzyskania większej wydajności potrzebny jest azot z mineralizacji materii organicznej (znaczących ilości N z tego źródła można oczekiwać na glebach bogatych w próchnicę) oraz bogatego w azot przedplonu. Niezależnie od powyższego, zbyt duże jesienne zaopatrzenie w azot może sprzyjać przejściu rzepaku do generatywnego rozwoju, co prowadzi do wymarnięcia plantacji. Natomiast niedobór N spowoduje brak możliwości osiągnięcia pożądanego pokroju roślin, co skutkuje słabym hartowaniem, podatnością na przemarzanie, słabym wigorem wiosną i mniejszym wiązaniem łuszczyń.

Jesienią dobre zaopatrzenie w azot najlepiej zapewnia udany przedplon z roślin motylkowatych wieloletnich. Jeśli plantacja motylkowatych nie była udana, należy wówczas przyspieszyć ostatni pokos lub wypas tych roślin, tak by uzyskać odrost ok. 20 cm wysokości do celów nawozowych (na przyoranie), co zwiększy ilość łatwo dostępnego azotu. Dobrze odżywione, wyrosnięte i zahartowane rośliny rzepaku, przechodzą okres spoczynku zimowego z temperaturami do minus 15°C bez okrywy śnieżnej. Jeżeli warstwa śniegu jest grubsza niż 10 cm, to przetrzymują temperatury do minus 20°C. Podczas 70 – 80 dni wegetacji przed spoczynkiem, rzepak pobiera ok. 30 – 50 kg azotu, w zależności od zwartości roślin i masy rosety. Zawartość N_{min} (azotu zmineralizowanego) w glebach dobrych, wynosi w tym czasie 60–80 kg (po dobrych przedplonach nawet 90–120 kg), z tego w warstwie 0–30 cm znajduje się ok. 40%, co pokrywa jesienne zapotrzebowanie rzepaku na ten składnik. Błędem byłoby więc jesienne stosowa-

nie azotu w uprawie rzepaku po udanych roślinach niezbożowych, w szczególności motylkowatych wieloletnich.

Z kolei wiosenne zapotrzebowanie rzepaku na azot zależy od plonu biomasy, ilości azotu w glebie i resztkach poźniwnych przedplonu, a także warunków do mineralizacji w glebie.

Dozwoloną ilość azotu (170 kg N na 1 ha w skali roku), można wnieść w ok. 30 m³ gnojowicy, co pokryje potrzeby nawozowe rzepaku ozimego plonującego na poziomie ok. 2,5 t na 1 ha. Jeśli zastosujemy słaby przedplon, w postaci roślin zbożowych, uzyskanie większego plonu (na glebach ubogich w próchnicę), będzie nierealne. Nawożąc gnojówką lub gnojowicą należy dążyć do jak największej efektywności wykorzystania zawartego w nich azotu, np. poprzez staranne wymieszanie tych nawozów z glebą w momencie, lub tuż po, ich aplikacji. Wiosenną dawkę azotu (gnojowicy, gnojówki, ASL) należy podzielić na 2 części. Pierwszą część dawki należy zastosować bardzo wcześnie, w czasie wznowienia wegetacji (faza odbudowy rozety liściowej), stosując 60% jej sumarycznej wielkości. Drugą część (40%) należy zastosować nie później niż 3–4 tygodnie po pierwszej. Drugiej części dawki nie należy opóźniać do pełni pąkowania/kwitnienia. Na plantacjach zachwaszczonych, azot zastosowany w późniejszych fazach, może powodować silne rozrastanie się chwastów rumianowatych. Nawożenie gnojowicą warto zsynchronizować z terminem wiosennej, mechanicznej pielęgnacji łąnu. Pielniki umożliwią wymieszanie z glebą gnojowicy, co zmniejsza straty azotu (*równoważnik nawozowy azotu w gnojowicy wymieszanej z glebą wzrasta do 0,7*).

Dobre zaopatrzenie w fosfor korzystnie wpływa na harmonijny rozwój roślin, wielkość i jakość plonu nasion, uodparnia rośliny na przemarzanie, wyleganie oraz niektóre choroby. Fosfor jest niezbędny do prawidłowego wzrostu korzeni, wytworzenia dużej liczby zawiązków pędów, liści i kwiatów oraz ograniczenia zrzućcia zawiązanych tłuszczyn. Natomiast niedobór fosforu hamuje wzrost roślin, prowadzi do zaburzeń metabolizmu, zmniejsza zawartość białka, tłuszczu oraz plon nasion.

Gleby zawierające duże ilości przyswajalnych form fosforu i potasu są w stanie przez wiele lat zaspokajać potrzeby pokarmowe roślin, przy niewielkim

nawożeniu uzupełniającym. Jeśli zawartość przyswajalnego fosforu w glebie jest poniżej zasobności średniej, wówczas należy zastosować nawożenie tym składnikiem, stosując nawozy dozwolone w rolnictwie ekologicznym.

Nawożenie potasem i siarką sprzyja dobremu kwitnieniu. Potas jest pobierany w postaci jonu K^+ . Z jonami potasu związanych jest wiele reakcji enzymatycznych. Pierwiastek ten reguluje gospodarkę wodną roślin przez sterowanie ruchem aparatów szparkowych, zwiększanie lub zmniejszanie przepuszczalności błon komórkowych, siły ssącej komórek, regulację transpiracji i wytwarzania parcia korzeniowego. Bierze również udział w przemianie asymilatów i ich transporcie w roślinie. Wskutek niedoboru potasu tkanki roślin tracą zdolność zatrzymywania wody, co powoduje wzmożone parowanie. Występują niekorzystne zmiany w składzie chemicznym roślin (m.in. akumulacja aminokwasów i toksycznych amin), co czyni rośliny podatnymi na stres środowiskowy. Dobre zaopatrzenie w potas zmniejsza transpirację, poprawia zdrowotność roślin i odporność na wymarzanie oraz wyleganie.

Siarka obecna jest w niektórych aminokwasach. Związki siarki uczestniczą w reakcjach oksydoredukcyjnych. Obecność wolnych grup sulfhydrylowych ($-SH$) warunkuje funkcjonowanie wielu enzymów. Siarka jest składnikiem elementów strukturalnych błon komórkowych. Duże pobranie siarki przez rzepak jest konsekwencją jej udziału w biosyntezie glukozyolanów.

Z nawozów mikroelementowych pod rzepak niemalże rutynowo stosujemy bor, gdyż znakomita większość polskich gleb jest w ten pierwiastek uboga. Największe zapotrzebowanie na bor wykazuje rzepak w fazie pąkowania i kwitnienia, a jego niedobór oznacza złą jakość pyłku i braki nasion w łuszczykach. Pobieranie boru pogarsza przesuszenie gleby – rośliny pobierają go z prądem transpiracyjnym wody. Brak boru może obniżyć plon nawet o kilkadziesiąt procent. Objawem niedoboru boru jest zahamowanie wzrostu roślin. Dobre zaopatrzenie rzepaku w bor zwiększa mrozoodporność roślin, plon i zdolność kiełkowania nasion oraz zawartość oleju.

Przy niskiej zasobności boru w glebie zaleca się 2-krotne stosowanie wodnego roztworu boru: jesienią (w fazie początku zwierania międzyrzędzi) i wiosną (w fazie pąkowania) - każdorazowo po 0,5 kg B na 1 ha. Na polach

zasobnych w bor wystarczy jeden zabieg nawozowy (0,4–0,5 kg na 1 ha) stosowany w fazie pąkowania. Niską zawartość boru należy uzupełniać stosując nawozy dozwolone w rolnictwie ekologicznym (np. Bormax), pamiętając, że przenawożenie borem prowadzi do silnego zmniejszania plonów i ich jakości.

Odchwaszczanie rzepaku. Jesienią na plantacjach rzepaku występują: gwiazdnica pospolita, gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, tobołki polne, komosa biała, a lokalnie również chwasty siedlisk wilgotnych – wiechlina, przetaczniki i jasnoty. Dużą grupę chwastów w rzepaku stanowią gatunki piętra środkowego i wysokiego: maruna bezwonna, rumian polny, przytulia czepna, mak polny, chaber bławatek oraz miotła zbożowa i perz właściwy. Chwasty stwarzają poważne zagrożenie dla rzepaku i jego plonowania. Zachwaszczenie rzepaku jesienią, różnicuje pokrój rozet – rzepak nie odchwaszczany wykształca rozety liściowe o wydłużonym epikotylu i hipokotylu oraz mniejszą liczbę liści. Obniża to odporność rzepaku na niską temperaturę i może powodować jego wymarzenie. Duże zachwaszczenie jesienią sprzyja występowaniu szkodników (np. ślimaków), a także chorób – np. kiły kapustnych.

Zapobieżenie dużemu zachwaszczeniu jesienią stanowi ważny czynnik prawidłowego rozwoju rzepaku przed zahamowaniem wegetacji, a przy tym ma wysoką efektywność plonochronną. Sprzyja dobremu rozgałęzieniu produktywnemu wiosną i ogranicza wyleganie. Wiosenne zwalczanie zachwaszczenia, ma mniejsze znaczenie plonochronne. Odchwaszczanie wiosenne można traktować jedynie jako uzupełniające. Jesienna agrotechnika ma zapewnić przewagę konkurencyjną rzepaku nad chwastami. Jednym z działań w tym kierunku jest siew odmian szybko rosnących, szczególnie na początku formowania rozety oraz wczesną wiosną. Z obecnie uprawianych form rzepaku ozimego, kryteria te spełniają długołodygowe odmiany heterozyjne. Półkarłowe lub karłowe odmiany mieszańcowe, z uwagi na wolny wzrost jesienią i od wznowienia wegetacji do początku pąkowania, nie powinny być uprawiane w systemie ekologicznym. Atutem odmian heterozyjnych długołodygowych jest ich większa wydajność niż odmian populacyjnych. Gęstość siewu w uprawie ekologicznej należy zwiększyć o ok. 10–20%, w stosunku do zaleceń hodowcy (zalecenia

te pisano dla technologii konwencjonalnych, z chemiczną ochroną roślin). Większa obsada ma znaczenie w budowaniu przewagi konkurencyjnej rzepaku wobec chwastów. Skuteczne mechaniczne odchwaszczanie wymaga minimum 2-krotnego opielania: jesienią – w fazie 4–6 liści właściwych, oraz wiosną – w stadium odbudowy rozety liściowej. Nie wolno rezygnować z odchwaszczania jesiennego. Efektywność zabiegów wiosennych jest niska, gdyż negatywne oddziaływanie chwastów na cechy plonotwórczego pokroju roślin występuje już jesienią. Skuteczność mechanicznego zwalczania chwastów może być porównywalna z metodą chemiczną.

Zbyt wczesne terminy siewu grożą silnym wyrośnięciem rozet przed nastaniem zimy. Rzepak uprawiany po bardzo dobrym przedplonie, zapewniającym bardzo dobre zaopatrzenie w azot i takąż strukturę roli, rozwija się dynamicznie. W takiej sytuacji opóźnienie siewu nawet o 5 dni, można przyjąć za normę. Terminy siewu rzepaku w różnych rejonach Polski są zróżnicowane, co trzeba brać pod uwagę również w uprawie ekologicznej. Zwykle chodzi 2 - 3 dekadę sierpnia. Ustalając termin siewu w danym gospodarstwie, należy wzorować się na zaleceniach lokalnych.

W ekologicznej uprawie rzepaku stosować można zarówno siew punktowy, jak i pasowy. W pierwszym wariantcie wysiewa się ok. 30 - 35 nasion na 1 m², więc kluczowym jest jak najlepsze przygotowanie roli do siewu i odpowiednia jej wilgotność. Tak siejąc uzyskuje się niewielkie zagęszczenie roślin w rzędzie, więc rozety mają dużo miejsca do rozrastania się i przyjmują korzystny pokrój – są niskie i krępe, co sprzyja ich zimotrwałości. W siewie pasowym wysiewa się ok. 70 nasion na 1 m² (przy rozstawie szerokich międzyrzędzi co 37,5 - 45 cm oraz odległości między dwoma rzędami w pasie co 12,5 cm). Wykonując siew w przesuszoną glebę bezpieczniej jest stosować siew pasowy. Siew punktowy i pasowy umożliwiają staranne odchwaszczanie międzyrzędzi.

Zbiór nasion. Zmiany właściwości mechanicznych łuszczyzny w okresie dojrzewania powodują, że nasion rzepaku nie sposób zebrać bez strat. Jest to wynik gwałtownego (przy słonecznej pogodzie zaledwie w ciągu kilku godzin) odwodnienia tkanek dojrzewających łuszczyzn. Szybka utrata wody zwiększa skłonność łuszczyzn do pęknięcia i osypywania nasion.

Straty z tego powodu wynoszą od kilkudziesięciu 400 kg nasion na 1 ha.

W końcowym okresie dojrzewania zachodzą też gwałtowne zmiany biochemiczne w nasionach. Zawartość tłuszczu osiąga najwyższy poziom 3 tygodnie po osiągnięciu przez rzepak dojrzałości zielonej. Po krótkim okresie stabilizacji następuje proces obniżenia zawartości tłuszczu w nasionach, przy jednoczesnym wzroście koncentracji białka. Liczba kwasowa i nadtlenkowa oleju spada, osiągając najniższy poziom w momencie największej koncentracji tłuszczu w nasionach, po czym następuje wzrost wartości liczbowych tych wyróżników stabilności oleju. Zawartość glukozyolanów wzrasta w nasionach aż do osiągnięcia dojrzałości pełnej. Dynamika zmian mechanicznych tłuszczyn oraz biochemicznych w nasionach rzepaku powoduje, iż poprzez wybór technologii zbioru (terminu), pozyskujemy surowiec olejarski o zróżnicowanej jakości.

Atutem **zbioru dwuetapowego** jest jego przyspieszenie o 7–10 dni oraz pozyskanie nasion o mniejszej wilgotności (o ok. 2%). Metoda zbioru (jedno- lub dwuetapowa) nie różnicuje wydajności nasion, o ile zbiór rozpocznie się w terminie właściwym dla danej metody. Z praktyki wynika jednak, że zbiór dwuetapowy obarczony jest większym ryzykiem popełnienia błędów, co prowadzi do spadku zebranego plonu nasion nawet o 500–700 kg z ha (zbyt szybki koszenie przerywa rozwój nasion zmniejszając ich dorodność). Optymalny czas koszenia rzepaku na pokosy w okresie dojrzałości technicznej rzepaku jest krótki, trwa zaledwie 3–5 dni. Dojrzałością, przy której rzepak powinien być pokosowany, gwarantującą wysoki plon (wysoka MTN) oraz dobrą wartość technologiczną (niską zawartość chlorofilu, odpowiednią liczbę kwasową oraz nadtlenkową), jest dojrzałość techniczna. Do określenia terminu pokosowania można wykorzystać tradycyjną metodę, polegającą na sprawdzeniu wytrzymałości tłuszczyn. Łuszczyny zginamy w palcach na kształt litery „U”. W dojrzałości technicznej łuszczyny są miękkie (elastyczne), a podczas potrząsania nie otwierają się. Zginane łuszczyny lekko pękają na zgięciach, a zawarte w nich nasiona mają duże brązowe „liczka” (pojedyncze nasiona mogą być wciąż zielone). Łuszczyny o takiej dojrzałości winno być w łanie około 60–70%. Skoszenie roślin w tej fazie nie zahamuje przejścia nasion do ostatecznej brązowo czarnej barwy i nie obniży masy 1000 nasion.

IV. Przeciwdziałanie znoszeniu środków ochrony roślin konwencjonalnych, zielona infrastruktura

Produkcja ekologiczna charakteryzuje się znacznym ograniczeniem stosowania środków ochrony roślin, a mimo to zdarza się, że próbki materiału roślinnego zawierają pozostałości, które mogą pochodzić z kilku źródeł zanieczyszczeń. Jednym z nich może być świadome zastosowanie przez rolnika ekologicznego substancji niedozwolonych (złamanie zasad produkcji ekologicznej). Innym źródłem zanieczyszczeń mogą być pozostałości środków ochrony roślin (ŚOR) zalegające w glebie, które najczęściej dotyczą środków już wycofanych, ale długo zalegających w podłożu (np. DDT) - tzw. pozostałości archiwalne. Zanieczyszczenia pestycydowe produktów ekologicznych mogą pojawić się także na skutek magazynowania, transportu i podczas procesu przetwarzania, kiedy to nie zostały spełnione zasady rozdzielnia partii ekologicznych i nieekologicznych, lub materiał ekologiczny został zmagazynowany lub transportowany w magazynie lub pojemnikach/kontenerach zanieczyszczonych chemicznie. Kolejnym poważnym źródłem zanieczyszczenia może być tzw. dryft, czyli **znoszenie środków ochrony roślin z otaczających pól i sadów konwencjonalnych**. Problemem jest wówczas sąsiedztwo działek na których dokonywane są zabiegi ochrony chemicznej.

Obecność pozostałości a certyfikacja

Jaka jest obecna sytuacja prawna? Gdy pozostałości pestycydów zostaną wykryte w produktach ekologicznych, pojawia się pytanie, czy produkty te od strony formalnej są nadal ekologiczne. Obecność pozostałości pestycydów poddaje w wątpliwość czy zostały spełnione warunki rozporządzenia 2018/848 i czy doszło do:

- zastosowania niedozwolonych środków ochrony roślin przez rolnika ekologicznego lub/i
- niedopełnienia przez rolnika ekologicznego obowiązku zapobiegania zanieczyszczeniu z innych źródeł.

Prawodawstwo ekologiczne UE nie określa wartości granicznych dla pozostałości w produktach ekologicznych, ponieważ **o tym, czy produkt jest ekologiczny**, decyduje przestrzeganie kryteriów ekologicznej produkcji rolnej i przetwarzania produktów, a nie wykrycie pozostałości pestycydów obecnych w produkcie ekologicznym¹. Analiza laboratoryjna pod kątem poszukiwania pozostałości może i jest wykonywana na każdym etapie produkcji, a nie jedynie w produktach gotowych do sprzedaży.

W przypadku stwierdzenia pozostałości pestycydów w produkcie ekologicznym należy wziąć pod uwagę możliwość zniesienia ŚOR z sąsiednich „konwencjonalnych” działek rolnych.

Prawodawstwo wspólnotowe nie ustanawia żadnej zasady, zgodnie z którą znoszenie ŚOR z działek konwencjonalnych powinno zakwestionować statusu produktu ekologicznego. Nie przewiduje, by stwierdzenie śladów wszechobecnego, globalnego lub regionalnego skażenia pestycydami, było podstawą do zakwestionowania ekologicznego statusu produktów z gospodarstw i przetwórci ekologicznych. A więc **produkt ekologiczny** to produkt wyprodukowany zgodnie z kryteriami zawartymi w ***Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848*** z dnia 30 maja 2018 r. ***w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie Rady (WE) Nr 834/2007.***

Działania zapobiegające znoszeniu środków ochrony roślin z działek konwencjonalnych na działki/plantacje ekologiczne, można podzielić na:

Działania podejmowane przez rolnika ekologicznego mogą polegać na

- wytyczeniu strefy buforowej – o jej przydatności decyduje właściwie ustalona szerokość,
- poszerzeniu między śródpolnej i traktowaniu zbiorów z fragmentu działki ekologicznej przylegającej do działki konwencjonalnej jako produktów konwencjonalnych,

¹ Jest wiele produktów rolnictwa konwencjonalnego, np. jabłka, w których nie stwierdza się obecności pozostałości pestycydów niedozwolonych w rolnictwie ekologicznym, a jednak nie czyni to tych jabłek ekologicznymi. Chociażby dlatego, że nawożono je w sposób konwencjonalny, stosowano konwencjonalne ŚOR (choć ich nie wykryto w owocach), wreszcie nie poddano systemowi kontroli w rolnictwie ekologicznym.

- wprowadzeniu nasadzeń lub wykorzystaniu już istniejących (np. żywopłoty – najlepiej iglastych, zadrzewienia, pasa kwietnego z wyższymi roślinami – o szerokości minimum 6 m -10 m),
- umieszczenie stelaży z rozpostartą siatką sadowniczą, wykorzystanie pergoli, roślin pnących, wprowadzenie w rzędach bocznych w uprawach sadowniczych innych roślin, które tworzą zwartą barierę, np. leszczyna, etc.

Działania podejmowane przez konwencjonalnego sąsiada (*aczkolwiek należy podkreślić, że bez dobrej woli konwencjonalnych sąsiadów, trudno będzie ustrzec się rolnikom ekologicznym przed zanieczyszczeniami*), to dbałość o precyzyjne wykonywanie zabiegów ochronnych. Przestrzeganie Zasad Dobrej Praktyki Rolniczej przez wszystkich rolników w danej okolicy jest podstawową zasadą. Istotą działań demonstracji jest ocena przydatności ustawionych konstrukcji, zadrzewień oraz właściwej szerokości ustanowionej strefy buforowej do minimalizowania ryzyka wystąpienia zanieczyszczeń plantacji i produktów ekologicznych z tytułu sąsiedztwa pól konwencjonalnych. Należy wziąć pod uwagę, że intensywność prowadzonej ochrony chemicznej na polach konwencjonalnych jest ściśle powiązana z gatunkiem rośliny uprawnej zlokalizowanej na tych polach. Właściwy dobór działań zabezpieczających (np. zwiększenie szerokości strefy buforowej lub wybór stanowiska posiadającego naturalne bariery ochronne (np. sprzyjająca ochronie różnica poziomów gruntu pola ekologicznego w stosunku do pola konwencjonalnego) lub nasadzenie żywopłotu, będzie traktowane jako podjęcie środków ostrożności w celu ograniczenia ryzyka zanieczyszczeń.

Opracowano na podstawie instrukcji wdrożeniowych:

dr hab. Józefa Tyburskiego, prof. Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego;

dr hab. Jolanty Kowalskiej, prof. Instytutu Ochrony Roślin PIB

dr hab. Beaty Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB;

dr hab. Krzysztofa Jończyka, prof. IUNG-PIB;

dr hab. Jarosława Stalengi, prof. IUNG-PIB;

dr hab.inż. Krystyny Zarzyńskiej, IHAR-PIB;

dr inż. Cezarego Trawczyńskiego, IHAR-PIB;

mgr Mileny Pietraszko, IHAR-PIB;