

# ZRÓWNOWAŻONE GOSPODAROWANIE ZASOBAMI NATURALNYMI, TAKIMI JAK WODA, GLEBA, POWIETRZE ORAZ KLIMAT W KONTEKŚCIE WDRAŻANIA INTERWENCJI PS WPR „INWESTYCJE PRZYCZYNIAJĄCE SIĘ DO OCHRONY ŚRODOWISKA I KLIMATU”

## BLOK GLEBA

Plan Strategiczny dla Wspólnej  
Polityki Rolnej na lata 2023-2027  
Interwencja 14.1  
Doskonalenie zawodowe  
rolników – moduł 1  
*Szkolenia podstawowe  
dla rolników*



Materiał opracowany przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy w ramach dotacji celowej na 2022 r. jako zadanie zlecone przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi pn. „Wsparcie prac związanych z przygotowaniem Planu Strategicznego WPR na lata 2023-2027”.

Aktualizacja – maj 2025 r.

Autorzy: praca zbiorowa.

Materiał dofinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Planu Strategicznego WPR 2023-2027

Instytucja Zarządzająca Planem Strategicznym dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Podmiot odpowiedzialny za druk materiału –  
Wojewódzki Ośrodek Doradztwa Rolniczego

## Spis treści

I. Wstęp - Znaczenie ochrony gleb (z zaznaczeniem podstaw prawnych) .....	3
II. Racjonalna gospodarka nawozowa (służąca ochronie gleb).....	4
III. Mechaniczna lub biologiczna walka z chwastami lub szkodnikami.....	5
IV. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia.....	6
V. Inwestycje przyczyniające się do ochrony środowiska i klimatu mające na celu zwiększenie sekwestracji oraz bioróżnorodności gleby.....	9
VI. Zakładanie i utrzymanie zadrzewień śródpolnych, wdrażanie systemów rolno-leśnych .....	12
VII. Polecana literatura.....	16

## **Szanowni Państwo,**

przekazujemy Państwu materiał szkoleniowy przygotowany na potrzeby przeprowadzenia szkolenia pt. *Zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi, takimi jak woda, gleba, powietrze oraz klimat w kontekście wdrażania Interwencji PS WPR „Inwestycje przyczyniające się do ochrony środowiska i klimatu”*. Materiał ten dotyczy inwestycji związanych z gospodarowaniem glebą w gospodarstwie. Szkolenie jest organizowane przez wojewódzki ośrodek doradztwa rolniczego w ramach *modułu 1 Szkolenia podstawowe dla rolników Interwencji 14.1 Doskonalenie zawodowe rolników objętej Planem Strategicznym dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027*.

Zmiany klimatyczne i degradacja środowiska to jedne z najpoważniejszych problemów, przed którymi stoi współczesny świat. Zjawiska te są ze sobą ściśle powiązane. Zmiany klimatyczne przyspieszają degradację środowiska naturalnego, a niezrównoważone wykorzystywanie jego zasobów coraz silniej oddziałuje na zmiany klimatyczne. Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027 stanowi narzędzie wsparcia zrównoważonych metod gospodarowania promujących działania przyjazne klimatowi i środowisku, chroniące glebę, wodę i powietrze oraz różnorodność biologiczną.

Broszura stanowi jedno ze źródeł informacji upowszechniających zrównoważone gospodarowanie oraz ochronę zasobów glebowych, które stanowią warunek konieczny zapewnienia obecnym i przyszłym pokoleniom stabilności i bezpieczeństwa żywnościowego. Zapewnienie prawidłowych funkcji gleb oraz ich potencjału produkcyjnego jest uzależnione od stosowania właściwych praktyk w rolnictwie, m.in. poprzez ograniczenie stosowania środków ochrony roślin, racjonalną gospodarkę nawozową, zwiększenie sekwestracji węgla w glebie, utrzymanie lub poprawę różnorodności biologicznej gleby, zapobieganie erozji oraz zagęszczeniu gleby. W niniejszym materiale szkoleniowym znajdziecie Państwo przegląd różnych rodzajów inwestycji, poprzez które możliwe jest ograniczenie negatywnego oddziaływania działalności rolniczej na glebę.

Niniejsza broszura ma charakter wyłącznie informacyjny. Treść broszury nie może być podstawą do jakichkolwiek roszczeń prawnych. Informacje zawarte w broszurze są zgodne ze stanem prawnym obowiązującym na dzień przygotowania broszury do druku (maj 2025 r.). Mogą one ulec zmianie w wyniku nowelizacji przepisów prawa, dlatego też w razie dalszych pytań zachęcamy do kontaktu z ośrodkiem doradztwa rolniczego.

## **I. Wstęp - Znaczenie ochrony gleb (z zaznaczeniem podstaw prawnych)**

Gleby są podstawowym, nieodnawialnym zasobem naturalnym, dostarczającym dóbr i usług niezbędnych dla ekosystemów i życia człowieka. Gleby pełnią rolę filtracyjną i buforową dla zanieczyszczeń (co wpływa na czystość wód gruntowych i wody pitnej) oraz retencjonują wody opadowe, przyczyniając się do zmniejszenia ryzyka powodzi. Gleba ma zdolność do magazynowania węgla i zmniejszania emisji gazów cieplarnianych oraz do zatrzymywania składników odżywczych dla roślin uprawnych. Będąc siedliskiem wielu organizmów glebowych, gleba stanowi najważniejszy rezerwuar różnorodności biologicznej, odgrywając kluczową rolę w funkcjonowaniu ekosystemów. Jednak najistotniejszą funkcją gleby jest jej funkcja produkcyjna warunkująca produkcję 95% światowej żywności. Postępująca urbanizacja, intensyfikacja rolnictwa oraz zmiany klimatyczne wywierają coraz silniejszą presję na gleby, co negatywnie wpływa na ich kondycję, ogranicza pełnione funkcje oraz zdolność do świadczenia usług ekosystemowych. Należy pamiętać, iż każda forma degradacji gleb w sposób bezpośredni lub pośredni przyczynia się do obniżenia ich żyzności, nie ma również gleb całkowicie odpornych na czynniki degradujące. Gleby lekkie i bardzo lekkie, zakwaszone, o niskiej zawartości glebowej materii organicznej, które przeważają na terenie Polski, są bardziej podatne na degradację. Ponadto słabe właściwości sorpcyjne takich gleb stanowią istotny czynnik ograniczający ich żyzność i produktywność, a także zwiększają podatność na czynniki degradacyjne. Zapewnienie prawidłowych funkcji gleb oraz zachowanie ich potencjału produkcyjnego jest uzależnione od stosowania właściwych praktyk w rolnictwie, m.in. poprzez ograniczenie stosowania środków ochrony roślin, racjonalną gospodarkę nawozową, zwiększenie sekwestracji węgla w glebie, utrzymanie lub poprawę różnorodności biologicznej gleby, zapobieganie erozji oraz zagęszczeniu gleby.

Biorąc powyższe pod uwagę, należy podkreślić, iż zrównoważone gospodarowanie oraz ochrona zasobów glebowych są warunkiem koniecznym zapewnienia obecnym i przyszłym pokoleniom stabilności i bezpieczeństwa żywnościowego. Obowiązki w tym zakresie (dotyczące również rolników) wynikają z zapisów prawodawstwa polskiego (Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz Prawo Ochrony Środowiska), jak również z założeń Europejskiego Zielonego Ładu oraz kilku strategii europejskich, w tym Strategii glebowej, w której wskazano m.in. na konieczność ochrony gleb organicznych oraz zwiększenia ilości węgla w glebach na gruntach rolnych; podjęcia działań na rzecz gospodarki w obiegu zamkniętym; ochrony bioróżnorodności gleb oraz promowania zrównoważonego zarządzania glebami poprzez Wspólną Politykę Rolną, będącą jednym z głównych narzędzi ochrony gleb użytkowanych rolniczo.

### **OPRACOWANIE:**

**Dr Agnieszka Klimkowicz-Pawlas, IUNG-PIB**

---

## II. Racjonalna gospodarka nawozowa (służąca ochronie gleb)

Z punktu widzenia funkcjonowania polskiego rolnictwa, niezwykle istotnym jest wykorzystanie w jak największym stopniu dostępnych możliwości, które znajdują odzwierciedlenie w Planie Strategicznym WPR 2023-2027. Należą do nich m.in. zawarte w nim tzw. **Interwencje** związane z podejmowaniem inwestycji mających ograniczyć negatywne skutki prowadzenia działalności rolniczej na zasoby środowiska, w tym na glebę.

Utrzymanie potencjału produkcyjnego gleby, jej żyzności, jest niezwykle istotne dla zapewnienia odpowiednich efektów produkcyjnych, ekonomicznych i środowiskowych. W tym względzie szczególnego znaczenia nabiera prowadzenie racjonalnej (odpowiedzialnej, wieloaspektowej) gospodarki nawozowej, czyli właściwe zarządzanie składnikami pokarmowymi (mineralnymi). Wynika to z konieczności zachowania równowagi pomiędzy ich odpływem a dopływem z systemu produkcji rolniczej, w oparciu o rozeznanie i kontrolę ich przepływów.

Prawidłowe nawożenie powinno uwzględniać potrzeby pokarmowe roślin, stan agrochemiczny gleb (ich odczyn i zasobność w dostępne makro- i mikroskładniki mineralne), stan odżywienia roślin, możliwości wykorzystania nawozów przez rośliny). W tym względzie należy szczególnie pamiętać o właściwych relacjach składników pod względem ich optymalnego wykorzystania przez uprawiane rośliny, pamiętając o ważnej regule Liebig'a (prawo minimum).

Kolejnym wskazaniem dla optymalnego nawodnienia (ze względów ekonomicznych i środowiskowych) jest uwzględnienie posiadanych zasobów nawozów ze wszystkich źródeł, w tym szczególnie naturalnych, które to po nawozach mineralnych, są głównym źródłem dopływu składników nawozowych (pokarmowych) w cyklu produkcji rolniczej. Należy pamiętać, że znaczne ograniczenie stosowania nawozów naturalnych (organicznych) prowadzi do naruszenia równowagi jonowej w środowisku glebowym, a w konsekwencji do spadku żyzności i produktywności gleb, ze względu na niewystarczającą reprodukcję glebowej substancji organicznej.

Ważnym zadaniem w ochronie żyzności gleby, w kontekście racjonalnej gospodarki nawozowej, jest właściwe przygotowanie stanowiska zapewniającego uprawianej roślinie sprawne pobieranie wody i składników pokarmowych oraz efektywną kontrolę stresów biotycznych i abiotycznych oraz zastosowanie odpowiedniej dawki nawozu w optymalnym terminie, dostosowanym do dynamiki pobierania składnika oraz dobór odpowiedniej formy nawozu azotowego i sposobu jego aplikacji.

Podstawowym (elementarnym) wymogiem prowadzenia racjonalnej gospodarki nawozowej jest utrzymanie właściwego odczynu (pH gleby), gdyż większość polskich gleb z natury jest silnie lub umiarkowanie zakwaszona, o małej zdolności zatrzymywania wody i składników pokarmowych oraz niskiej zawartości substancji organicznej. W związku z powyższym, praktyką która wpływa na poprawę efektywności gospodarowania składnikami biogenicznymi jest wapnowanie – zabieg o wielostronnym wpływie na właściwości fizyczne, fizykochemiczne i biologiczne gleby. W miarę wzrostu zakwaszenia gleb, pobieranie składników pokarmowych przez rośliny ulega silnemu zakłóceniu, co skutkuje zmniejszeniem plonów, a niewykorzystane

składniki nawozowe stanowią zagrożenie dla środowiska glebowego i wodnego.

Do praktyk chroniących żyzność gleby należą działania ograniczające wymywanie składników lub występowanie spływu powierzchniowego przez właściwą technikę uprawy i uprawę roślin okrywowych w okresie zimowym, a także korzystanie z nowoczesnych siewników nawozowych, pozwalających na aplikację nawozu wraz z nasionami w strefie korzeniowej, co zwykle powoduje zwiększenie efektywności w porównaniu do aplikacji na powierzchnię gleby.

Do działań przyczyniających się do ochrony gleb należą zatem działania (Interwencje w PS) inwestycyjne poprawiające optymalne, racjonalne stosowanie składników nawozowych w nawozach mineralnych, organicznych i naturalnych, zwiększające ich wykorzystanie przez rośliny. Należy tu wymienić m.in. wdrażanie technik, urządzeń, technologii rolnictwa precyzyjnego, które w kontekście ochrony gleb przyczyniają się jednocześnie do zwiększenia ich różnorodności biologicznej.

Dodatkowe wsparcie służące ochronie gleb, mogą uzyskać rolnicy prowadzący gospodarstwa, korzystając z płatności bezpośrednich, w tym ekoschematów w I filarze oraz działań realizowanych w ramach II filaru WPR. W ramach ekoschematów rolnicy mogą wnioskować o przyznanie płatności, np. w ramach Rolnictwa węglowego i zarządzania składnikami odżywczymi, którego celem jest wsparcie praktyk rolniczych służących zwiększeniu sekwestracji węgla w glebie i poprawie zarządzania składnikami odżywczymi.

**OPRACOWANIE:**

**Dr hab. Jerzy Kopiński, IUNG-PIB**

---

### **III. Mechaniczna lub biologiczna walka z chwastami lub szkodnikami**

W rolnictwie zrównoważonym i ekologicznym celem nie jest całkowite zwalczanie chwastów, ale takie sterowanie zachwaszczeniem, aby nie powodowało ono istotnego spadku plonu rośliny uprawnej. Producentów rolnych obowiązuje wymóg prowadzenia integrowanej ochrony roślin (w tym integrowanej regulacji zachwaszczenia), zgodnie z aktualnymi przepisami prawnymi. **Integrowany sposób regulacji zachwaszczenia** jest składnikiem integrowanej ochrony roślin i polega na łączeniu efektywnych, bezpiecznych dla środowiska i społecznie akceptowanych metod (**agrotechnicznych, mechanicznych, biologicznych, fizycznych, chemicznych**) w celu utrzymania populacji chwastów poniżej progu ekonomicznej szkodliwości. **Ekonomiczny próg szkodliwości** to taki stopień nasilenia zachwaszczenia, przy którym szacowany spadek plonu będzie taki sam, jak koszt zastosowania zabiegu. Progi szkodliwości chwastów są dostępne w literaturze rolniczej, np. Metodykach integrowanej produkcji poszczególnych gatunków roślin uprawnych.

**W nowoczesnym rolnictwie, dążącym do harmonijnego wykorzystywania zasobów środowiska, troski o bioróżnorodność i zdrowie konsumentów, niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia powinny być stosowane w pierwszej**

**kolejności.** Herbicydy powinny być stosowane tylko w uzasadnionych przypadkach, gdy nasilenie chwastów przekracza próg szkodliwości i może spowodować istotną obniżkę plonu rośliny uprawnej.

W integrowanej ochronie roślin zwraca się uwagę na następujące zasady stosowania herbicydów:

- aplikacja herbicydów po wykorzystaniu innych, nie chemicznych metod i po przekroczeniu progu szkodliwości chwastów,
- ograniczenie lub wykluczenie stosowania środków chemicznych o największej toksyczności,
- dawki dzielone i dawki obniżone, zgodnie z zaleceniami producenta, jeśli pozwalają na zachowanie podobnej lub tylko nieco mniejszej skuteczności, jak dawki pełne,
- stosowanie różnych substancji aktywnych herbicydów na danym polu, co zapobiega powstawaniu biotypów odpornych,
- doskonalenie technik aplikacji herbicydów, aby zwiększyć ich efektywność i zmniejszyć ryzyko zanieczyszczenia środowiska.

Realizacja tych działań, mających na celu ograniczenie zużycia herbicydów, wspierana jest w ramach Planu Strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej (PS) 2023-2027, m.in. poprzez Ekoschemat Integrowana Produkcja Roślin oraz inwestycje przyczyniające się do ochrony środowiska i klimatu.

**OPRACOWANIE:**

**Dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB**

---

#### **IV. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia**

W ochronie upraw rolniczych przed chwastami wyróżnia się następujące niechemiczne metody:

- **agrotechniczne** (płodozmian, uprawa roli, dobór gatunków i odmian o większej konkurencyjności z chwastami, termin siewu, ilość wysiewu, rozstawa rzędów, mulczowanie gleby),
- **mechaniczne** (uprawki pielęgnacyjne),
- **biologiczne** (mikroorganizmy, oddziaływania allelopatyczne, mulczowanie gleby),
- **termiczne/fizyczne.**

**Płodozmian** konstruowany pod kątem oddziaływania na zachwaszczenie powinien składać się przemiennie – z roślin jarych i ozimych, jednorocznych i wieloletnich, roślin uprawianych w zwartym łanie i szerokorzędowych, odznaczać się różnorodnością odmian, mieszaniną gatunków, wsiewkami i poplonami z uwzględnieniem właściwości allelopatycznych różnych gatunków roślin uprawnych i towarzyszących im chwastów.

**Uprawa roli** stymuluje kiełkowanie nasion chwastów, a zatem prowadzi do zmniejszania puli nasion w glebowym banku. Każdy rodzaj uprawy gleby ma stwarzać optymalne warunki dla wzrostu rośliny uprawnej, między innymi przez eliminowanie zachwaszczenia lub stwarzanie prowokujących warunków do kiełkowania nasion chwastów, aby przy okazji następnego zabiegu zniszczyć ich siewki. Staranne wykonanie uprawy roli decyduje o szybkości i równomierności wschodów rośliny uprawnej, warunkuje odpowiednie zwarcie i architekturę łanu, co zwiększa konkurencyjność rośliny uprawnej w stosunku do chwastów. Na konkurencyjność roślin w stosunku do chwastów wpływa znacząco **jakość materiału siewnego**. Z dorodnych ziarniaków wyrastają zwykle siewki o dużym wigorze i większej powierzchni liści. Ważnym czynnikiem jest **dobór gatunków i odmian** o cechach morfologicznych sprzyjających większej konkurencyjności w stosunku do chwastów. **Optymalny termin siewu**, w odpowiednio uwilgotnioną i dostatecznie ogrzaną glebę, jest warunkiem szybkich i wyrównanych wschodów, zwiększając konkurencyjność rośliny uprawnej w stosunku do chwastów.

**Mechaniczne zwalczanie chwastów** w zbożach przeprowadza się przy użyciu bron, z których najbardziej efektywna w niszczeniu siewek chwastów jest bronna chwastownik (wsparcie w ramach inwestycji PR.48. Brony chwastowniki). Skuteczność brony w regulacji zachwaszczenia jest tym większa, im młodsze są chwasty, drobniejsze są ich nasiona, na mniejszej głębokości znajdują się kiełkujące nasiona, bardziej pulchna jest wierzchnia warstwa gleby. Największy procent zniszczonych chwastów uzyskano stosując bronę chwastownik w fazie siewek – ponad 80%, natomiast w przypadku chwastów osiagających fazę dużej rozety skuteczność spadła do 40%. W zbożach skutecznym sposobem niszczenia chwastów jest 2-3-krotne zastosowanie brony chwastownika, co pozwala ograniczyć występowanie chwastów nawet o 70%.

W roślinach uprawianych w szerokie rzędy, najbardziej efektywne niszczenie chwastów osiąga się przez płytką uprawę międzyrzędzi do czasu zwarcia łanu roślin. Do uprawy takiej używa się różnego rodzaju opielaczy o zróżnicowanych elementach roboczych: narzędzia zaopatrzone w elementy pielące, jak noże kątowe, gęsiostópki i redliczki, narzędzia rotacyjne, typu glebogryzarki i pielniki szczotkowe (wsparcie z Inwestycji: **Pielniki do upraw międzyrzędowych**).

Dominujące obecnie proste narzędzia (brony, pielniki, kultywatory) nie do końca spełniają oczekiwania nowoczesnej produkcji rolnej ze względu na niską precyzję pracy. Obecnie, w ramach rozwoju rolnictwa precyzyjnego, dynamicznie kształtuje się rynek zautomatyzowanych „inteligentnych” maszyn i narzędzi (agroroboty), wykorzystujących metody detekcji, czyli odróżniania gatunków chwastów od rośliny uprawnej, pozwalające na precyzyjne usuwanie chwastów w rzędach, wokół pojedynczej rośliny uprawnej bez jej uszkodzenia. Nowoczesne pielniki wyposażone w systemy elektronicznego sterowania, dokonującego analizy obrazu, rozróżniające rośliny uprawne i chwasty, umożliwiają dokładne prowadzenie elementów roboczych narzędzi w odległości bezpiecznej od rzędów i roślin uprawnych.

**Metody biologiczne** wykorzystywane do regulacji zachwaszczenia budzą spore zainteresowanie, ale są wciąż na etapie badań, a ich stosowanie jest mało rozpowszechnione w praktyce rolniczej. Polegają one na wykorzystaniu naturalnych wrogów chwastów, tj. owadów lub mikroorganizmów do zwalczania określonych gatunków. Obiecujące wydaje się zastosowanie mykoherbicydów, ponieważ grzyby wykazują duży potencjał działania na wybrane gatunki chwastów. Jako narzędzie regulacji zachwaszczenia mogą być wykorzystywane substancje biologicznie czynne o charakterze allelopatycznym, bezpośrednio wydzielane przez rośliny lub powstające w procesie rozkładu resztek roślinnych. Pozostawione na powierzchni gleby resztki poźniwne roślin zbożowych (żyto, jęczmień, owies) lub krzyżowych (gorczyca, rzepak) hamują kiełkowanie niektórych gatunków chwastów. W praktyce **ściółkowanie wykonuje się w roślinach uprawianych w szerokich rzędach, co zapobiega kiełkowaniu nasion chwastów także poprzez ograniczenie dostępu światła do powierzchni gleby** (wsparcie z Inwestycji: *Maszyny do ściółkowania gleby w polowych uprawach ogrodniczych* oraz *Mulczery przygotowujące mulcz ze słomy oraz poplonów*). Metody biologicznej ochrony są ponadto wspierane przez ekoschemat Biologiczna uprawa (wariant 1. Mikrobiologiczne środki ochrony roślin). Polega on na zastosowaniu na określonej uprawie zabiegu z wykorzystaniem biologicznej ochrony roślin przy użyciu preparatów mikrobiologicznych (tj. zawierających grzyby, bakterie, wirusy). Wspieraniem będą objęte te uprawy, na których został przeprowadzony zabieg ochrony roślin wyłącznie przy użyciu środka, zawierającego mikroorganizmy jako substancje czynne. Użyty środek ochrony roślin musi być dopuszczony do obrotu na podstawie wydanego przez ministra właściwego do spraw rolnictwa zezwolenia lub pozwolenia na handel równoległy. Zabieg należy przeprowadzić zgodnie z zawartymi w etykiecie wymaganiami.

Jednym z niechemicznych sposobów zwalczania chwastów są **metody termiczne**, stosowane głównie w rolnictwie ekologicznym i w uprawach roślin o wydłużonym okresie kiełkowania i wschodów (niektóre gatunki warzyw uprawiane w szerokich rzędach) (wsparcie w ramach Inwestycji: *Pielniki termiczno-płomieniowe*). Przykładem metod fizyczno-termicznych są także drony naziemne do laserowego niszczenia chwastów.

Działania rolników w zakresie mechanicznych i biologicznych metod walki z chwastami są wspierane w PS WPR 2023-2027 w ramach ekoschematów: Integrowana Produkcja Roślin oraz pośrednio Międzyplony ozime lub wsiewki śródplonowe oraz Interwencji Rolnictwo ekologiczne.

**OPRACOWANIE:**

**Dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB**

---

## **V. Inwestycje przyczyniające się do ochrony środowiska i klimatu mające na celu zwiększenie sekwestracji oraz bioróżnorodności gleby**

### **Techniki (systemy) uprawy roli, ochrony gleby**

#### **Znaczenie resztek pozbiorowych i międzyplonów w ochronie gleby**

Zadania uprawy roli w ostatnim czasie uległy zmianie i polegają głównie na:

- gromadzeniu wody w glebie i ograniczeniu jej bezproduktywnych strat,
- stworzeniu warunków do uzyskania szybkich i wyrównanych wschodów oraz ograniczaniu konkurencji ze strony chwastów i samosiewów rośliny przedplonowej, szczególnie w początkowym okresie wzrostu uprawianej rośliny,
- zwiększeniu biologicznej aktywności gleby,
- ograniczeniu nasilenia erozji wodnej i wietrznej,
- osiągnięciu optymalnego zagęszczenia gleby oraz poprawie jej struktury.

Obecnie w rolnictwie wyróżniamy zasadniczo trzy systemy uprawy roli:

- tradycyjny – płużny (orkowy), gdzie podstawowym narzędziem uprawowym jest pług,
- bezorkowy – bezpłużny, pług zastępowany jest tu innymi narzędziami uprawowymi, np. broną talerzową, kultywatorem ścierniskowym, spulchniaczem obrotowym,
- uprawa zerowa, po której następuje siew bezpośredni, tj. siew w rolę nieuprawioną – od zbioru przedplonu do wysiewu rośliny następczej nie wykonuje się żadnych zabiegów uprawowych.

W ostatnim czasie w wielu krajach UE w ramach rolnictwa zrównoważonego propaguje się, w coraz większym zakresie, różne techniki bezpłużnej uprawy roli, określane mianem uprawy zachowawczej lub konserwującej. Taka uprawa jest koncepcją produkcji rolniczej, której głównym celem jest ochrona środowiska przyrodniczego, wzrost żyzności gleby oraz racjonalne zmniejszenie nakładów bez wyraźnego ujemnego wpływu na plonowanie roślin. Uprawa ta bazuje na wspieraniu naturalnych procesów biologicznych w glebie. Wszelkiego rodzaju zabiegi uprawowe są zredukowane do niezbędnego minimum. Środki produkcji pochodzenia naturalnego lub syntetycznego są w tym systemie uprawy w ten sposób stosowane, aby nie naruszać procesów odtwarzających życie biologiczne i naturalnej struktury gleby. Taki sposób uprawy znakomicie wpisuje się w ochronę środowiska przyrodniczego, sprzyja łagodzeniu skutków zmian klimatu oraz efektywnemu wykorzystaniu zasobów ze szczególnym uwzględnieniem racjonalnego gospodarowania wodą. Uprawę konserwującą określają trzy podstawowe cechy:

- długotrwała, znacznie ograniczona, intensywność spulchniania roli,
- całoroczne przykrycie powierzchni gleby przez uprawy oraz mulcz z resztek poźniowych lub roślin okrywowych (międzyplonów),
- zróżnicowane zmianowanie uwzględniające również rośliny bobowate i międzyplony.

Podstawową zaletą uprawy konserwującej jest brak odwracania wierzchniej warstwy gleby, co w praktyce przekłada się na eliminację z uprawy pługa. Głównym wymogiem takiej

uprawy jest pozostawienie na powierzchni gleby, również na okres zimy, resztek poźniwnych lub międzyplonów w formie mulczu, w celu ochrony przed erozją wodną i wietrzną, poprawy struktury gleby oraz ograniczenia jej zlewności i podatności na zaskorupianie. Takie działania sprzyjają zwiększeniu biologicznej aktywności gleby i zasiedleniu jej przez różnorodną faunę glebową, w tym głównie dżdżownic. Poprawia się porowatość gleby, co ułatwia wsiąkalność wody w głąb profilu glebowego i ogranicza jej spływy oraz parowanie z powierzchni pola. Ważnymi elementami takiej uprawy są:

- stosowanie narzędzi uprawowych, które spulchniają wierzchnią warstwę gleby, ale jej nie odwracają,
- ograniczenie do niezbędnego minimum ilości i głębokości zabiegów uprawowych,
- osiągnięcie optymalnego zagęszczenia gleby i poprawa jej struktury.

Dodatkowo należy pamiętać o prawidłowo skonstruowanym płodozmianie i stosowaniu zasad integrowanej ochrony roślin, która obowiązuje od stycznia 2014 r.

Co to oznacza w praktyce?

Rolnik podejmuje decyzje o sposobie uprawy roli na podstawie:

- rozeznania własnych gleb (kategoria agronomiczna, stan kultury rolnej itp.),
- oceny stanu pola po zbiorze rośliny przedplonowej i wymagań rośliny następczej,
- okresu od zbioru przedplonu do wysiewu rośliny następczej,
- wyposażenia gospodarstwa w sprzęt do uprawy roli i siewu.

Interesującym rozwiązaniem w polowej produkcji roślinnej jest stosowana od niedawna uprawa pasowa. Polega ona na spulchnianiu pasa gleby wzdłuż przyszłych rzędów rośliny uprawnej; po pasowym spulchnieniu (nawet do 30 cm) wykonuje się nawożenie i siew nasion. Wszystkie te zabiegi można przeprowadzić w trakcie jednego przejazdu zestawem składającym się z maszyny spulchniającej glebę, siewnika i aplikatora umożliwiającego rzędowe (zlokalizowane) stosowanie nawozu. System uprawy pasowej stosowany jest zasadniczo pod rośliny uprawiane w szerokich rzędach, np. pod kukurydzę, rzepak, burak cukrowy, słonecznik, a ostatnio nawet pod rośliny zbożowe.

Zaletami uprawy pasowej, w której tylko niewielka część gleby jest uprawiana, są:

- zachowanie właściwej struktury gleby,
- przeciwdziałanie ugniataniu (zagęszczeniu) wskutek przejazdu maszyn i narzędzi uprawowych – lepsza nośność gleby,
- zminimalizowane bezproduktywne straty wody, gdyż mniejsze jest parowanie z gleby,
- gromadzenie węgla organicznego oraz małe zagrożenie erozją wodną i wietrzną,
- zoptymalizowane nawożenie i efektywniejsze wykorzystanie składników pokarmowych przez rośliny uprawne (nawożenie wglębne),
- zdecydowanie mniejsze nakłady energetyczne (zużycie paliwa) i czasu pracy w porównaniu z uprawą tradycyjną.

Wieloletnie badania wskazują, że stosowanie konserwującej uprawy roli przyczynia się do podwyższenia zawartości węgla organicznego oraz azotu ogólnego w górnych warstwach gleby. Zwiększa się również zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w porównaniu z wartościami stwierdzonymi w warunkach płużnej uprawy roli.

Uprawa konserwująca (uprawa bezorkowa, uprawa pasowa i uprawa zerowa, po której następuje siew bezpośredni) charakteryzuje się, w porównaniu z tradycyjną uprawą płużną, korzystnym oddziaływaniem na środowisko przyrodnicze. Sprzyja ona między innymi akumulacji glebowej materii organicznej i życiu biologicznemu, zwiększa się bowiem różnorodność organizmów glebowych. Wyniki badań wskazują jednoznacznie, że liczebność i biomasa dżdżownic w glebie zależała istotnie od systemu uprawy. Istotnie większe liczebności tych organizmów na polach, gdzie stosowano uprawę bezpłużną lub siew bezpośredni w porównaniu z systemem orkowym. Dodatkowo stwierdzono, że organizmy te w wyniku drażenia pionowych makroporów glebowych poprawiają w znacznym stopniu strukturę gleby, a produkty przemiany materii (koprolity) zwiększają stabilność agregatów glebowych.

Wykorzystanie słomy i resztek pozbiorowych jest ważnym źródłem dopływu substancji organicznej do gleby. Słoma posiada dużą wartość nawozową. Zakładając, że na powierzchni jednego hektara pozostanie około 5 ton słomy zbóż ozimych lub słomy rzepakowej, to w takiej ilości słomy znajduje się średnio 30 kg azotu (N), 12 kg fosforu ( $P_2O_5$ ), 62 kg potasu ( $K_2O$ ), 7 kg magnezu (Mg), 17 kg wapnia (Ca) oraz mikroelementy. Słoma rzepakowa jest jeszcze bardziej zasobna w te składniki.

W ostatnich latach uległy przewartościowaniu poglądy dotyczące uprawy międzyplonów jako źródła dodatkowej paszy, natomiast większego znaczenia nabierają one jako element proekologiczny w organizacji produkcji roślinnej. Szczególnego znaczenia nabierają międzyplony ścierniskowe i wsiewki, a główne ich zadania to:

- ograniczenie ilości azotanów wymywanych z gleby do wód gruntowych poprzez pobieranie i wbudowywanie dostępnych form azotu w tkanki rośliny uprawianej w międzyplonie,
- zwiększenie aktywności biologicznej gleby, co zmniejsza nasilenie wielu chorób i szkodników roślin następczych uprawianych w plonie głównym,
- poprawa struktury gleby i bilansu glebowej materii organicznej – próchnicy,
- ochrona gleby przed erozją w przypadku pozostawienia międzyplonów jako zasiewów mulczujących powierzchnię gleby na okres zimy.

Do działań przyczyniających się do ochrony gleb należą inwestycje sprzyjające poprawie struktury gleby, racjonalnego stosowania składników pokarmowych w nawozach mineralnych, zwiększające ich wykorzystanie przez rośliny. Należy tu wymienić m.in.: wdrażanie bezorkowych technik uprawy roli, stosowanie maszyn i narzędzi uprawowych, które jedynie wzruszają, a nie odwracają wierzchnią warstwę gleby, urządzeń i technologii rolnictwa

precyzyjnego, które w kontekście ochrony gleb przyczyniają się jednocześnie do zwiększenia różnorodności biologicznej w ekosystemie. Dodatkowo w ramach ekoschematu – Rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi – wsparciem objęte są m.in. takie praktyki rolnicze jak: Uproszczone systemy uprawy (bez uprawy zerowej), Wymieszanie słomy z glebą i Międzyplony ozime lub wsiewki śródplonowe. Praktyki te zwiększają zawartość węgla organicznego w glebie, magazynują CO<sub>2</sub> z atmosfery w roślinach i zmniejszają jego emisję. Sekwestracja dwutlenku węgla w rolnictwie przynosi wiele korzyści dla zdrowia gleby i dodatkowo pozytywnie oddziałuje na środowisko wodne, powietrze i różnorodność biologiczną.

**OPRACOWANIE:**

**Dr hab. Janusz Smagacz, prof. IUNG-PIB**

---

## **VI. Zakładanie i utrzymanie zadrzewień śródpolnych, wdrażanie systemów rolno-leśnych**

### **Prace przygotowawcze do nasadzeń**

Przed przystąpieniem do nasadzeń, ważne jest uwzględnienie uwarunkowań klimatycznych i rzeźby terenu, w szczególności stopień i kierunek nachylenia skłonu. Od tych parametrów będzie zależeć wybór układu nasadzeń i ich skład gatunkowy. Zaleca się, aby gleby ciężkie zostały przeorane głęboszem poniżej 30 cm głębokości, w szczególności jeśli występuje podszwa płużna. Wskazane jest wykonanie analiz glebowych.

### **Liczba drzew i krzewów oraz ich dobór**

W zadrzewieniach śródpolnych wymagane jest zastosowanie:

- minimum 1500 szt./hektar;
- maksimum 2500 szt./hektar;
- 3 różnych gatunków drzew lub krzewów;
- co najmniej 90% gatunków liściastych;
- co najmniej 10% udziału najmniej licznego gatunku spośród trzech gatunków najliczniejszych.

W systemach rolno-leśnych wymagane jest zastosowanie:

- minimum 150 sztuk/hektar;
- maksimum 250 sztuk/hektar;
- co najmniej 3 różnych gatunków drzew lub krzewów;
- co najmniej 51% gatunków liściastych;
- co najmniej 10% udziału najmniej licznego gatunku spośród trzech gatunków najliczniejszych.

Zaleca się wprowadzanie wielogatunkowych nasadzeń, wpływających korzystnie na poprawę bioróżnorodności, zróżnicowanie produkcji i przede wszystkim wzmacniających odporność

na choroby i szkodniki. Zgodnie z ogólnie dostępną literaturą, niepożądane jest sąsiedztwo niektórych drzew i krzewów przy wybranych uprawach polowych i ogrodniczych, ponieważ sprzyjać może gradacji szkodników i chorób. Szczegółowe informacje na temat doboru gatunków oraz sadzonek znajdują się w broszurach na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

### **Układ nasadzeń**

W zadrzewieniach śródpolnych, przy optymalnej liczbie drzew i krzewów, wynoszącej 2000 szt. na jeden hektar, zalecana więźba to 2 m x 2,5 m, czyli ok. 2,5 m między rzędami i 2 m między drzewami w rzędzie. Przyjmuje się, że szerokość gruntu zadrzewionego jednym rzędem drzew lub krzewów wynosi 4 m.

Nasadzenie drzew w systemach rolno-leśnych na Trwałych Użytkach Zielonych może przyjmować formę rozproszoną lub regularną (np. liniową).

Zakładanie SRL na gruntach ornych jest dozwolone jedynie w formie regularnej, tzw. pasowej (alejowej), gdzie rzędy drzew występują na przemian z jednorocznymi lub wieloletnimi roślinami uprawnymi. W systemie rolno-leśnym na gruntach ornych drzewa lub krzewy powinny zostać posadzone:

- w odległości co najmniej 3 m od siebie,
- w formie pasów, które mogą składać się z jednego, dwóch lub trzech rzędów drzew lub krzewów, gdzie szerokość pomiędzy pasami powinna wynosić od 10 m do 50 m.

Aby maksymalnie ograniczyć niekorzystny wpływ zacieniania, w uprawach alejowych rekomenduje się kierunek rzędów północ-południe. Optymalny kierunek rzędów zależy również od topografii terenu (na stokach należy nasadzać drzewa w poprzek spadku, wzdłuż konturów wysokości) i potrzeb ochronnych (na przykład rzędy ustawione prostopadle do kierunku dominujących wiatrów).

### **Termin i sposób sadzenia**

Dla większości gatunków drzew i krzewów korzystniejszym terminem sadzenia jest jesień - od połowy października. W czasie transportu sadzonek ze szkółki należy zadbać o to, aby nie dopuścić do przesuszenia systemów korzeniowych. Sadzonki sadi się w dołkach o około 10 cm głębszych i szerszych od wielkości systemu korzeniowego.

### **Ochrona drzew**

Ochrona drzew jest obowiązkowa. W systemach rolno-leśnych można zastosować zabezpieczenie przed zniszczeniem osłonkami albo 3 palikami, albo wełną owczą, albo repelentami. Natomiast w przypadku zadrzewień możliwe są ww. formy, jak również grodzenie siatką metalową (o wysokości co najmniej 2 m).

Ochrona powinna być stosowana przez minimum 3 lata od dnia wypłaty wsparcia, w przypadku zabezpieczenia przed zniszczeniem drzew lub krzewów 3 palikami, repelentami, osłonkami lub wełną owczą, natomiast 5 lat - w przypadku grodzenia metalową siatką.

W tabeli poniżej podano maksymalną wysokość uszkodzeń, powodowanych przez dzikie zwierzęta. Do zasięgu potencjalnych uszkodzeń należy dostosować formę i wysokość zabezpieczenia drzewka.

#### **Max. wysokość (cm) uszkodzeń drzew powodowanych przez zwierzęta**

Uszkodzenia	Zając	Sarna	Jeleń
Zgryzanie	<70	<150	<200
Osmykiwanie	-	50-100	100-200
Spałowanie	<60	-	-

Przy wybieraniu elementów ochronnych, należy się kierować wielkością drzewka, unikać stosowania osłon zbyt wąskich oraz wyższych, niż jest to konieczne.

Szczególną uwagę na ochronę sadzonek należy zwrócić w nasadzeniach w systemach leśno-pastwiskowych. Wypasane zwierzęta mogą znacząco uszkodzić drzewa, nawet jeśli są one zabezpieczone. Największe potencjalne szkody wywołują kozy i konie. Na TUZ z wypasem bydła, należy zastosować paliki, wzmocnione poprzecznymi listewkami. Zaleca się umieszczanie na pastwisku czochradeł, pozwalających zaspokoić naturalne potrzeby ocierania się zwierząt.

#### **Pielęgnacja drzew**

W ramach Planu Strategicznego istnieje również możliwość ubiegania się o pięcioletnią premię z tytułu zadrzewień lub systemów rolno-leśnych, stanowiącą rekompensatę z tytułu poniesionych kosztów utrzymania drzew lub krzewów, a także utraconych dochodów, wynikających z konieczności zaniechania lub utrudnień w prowadzeniu działalności rolniczej, na obszarze pod zadrzewieniami lub systemem rolno-leśnym.

Pielęgnacja polega przede wszystkim na mechanicznym niszczeniu roślinności zielnej. Rośliny zagłuszające sadzonki należy usunąć co najmniej dwa razy w roku. Informację o dacie przeprowadzonego zabiegu rolnik wpisuje na bieżąco do rejestru zabiegów pielęgnacyjnych.

#### **Dodatkowe zalecenia dotyczące utrzymania drzew w systemach rolno-leśnych**

Właściwe utrzymanie drzew obejmuje przycinanie lub podkrzesywanie drzewek, wykaszanie chwastów, ewentualnie inne zabiegi mające na celu zapewnienie przetrwania posadzonych drzew.

W celu ograniczenia konkurencyjności drzew w systemach rolno-leśnych z korzeniami roślin uprawnych, zaleca się jednokrotny przejazd głęboszem (na głębokość 60-80 cm) w odległości 2-3 m od drzewa. Zabieg powinien być przeprowadzony najpóźniej po 3-4 latach od zasadzenia, najlepiej co 2-3 lata, aby regularnie kształtować pokrój systemu korzeniowego. Wskazane jest naprzemienne przycinanie obu stron rzędu (każda strona w innym roku). Zabiegu nie powinno się stosować na płytkich glebach. Co 2-3 lata powinno się wykonać zabieg podkrzesywania, najlepiej w marcu. Regularne podkrzesywanie drzew zapewnia odpowiedni

pokrój korony i pnia, zwiększa odporność mechaniczną drzewa, odporność na siłę wiatru i choroby oraz umożliwia lepszy dostęp światła słonecznego do roślin w międzyrzędziach. Na miejsce ubytków podczas pierwszych 3 lat powinno przeprowadzić się dosadzanie drzew.

Zadrzewiony grunt rzędu powinien być pozostawiony wolny od chwastów (ich obecność przyciąga gryzonie, np. nornice). Zaleca się jego zadarnienie i regularne koszenie (obecność glifosatu może mieć niekorzystny wpływ na sąsiadujące rośliny – drzewa i rośliny międzyrzędzi). Dobrą praktyką jest mulczowanie słomą, zrębkami lub biodegradowalną włókniną.

Bardziej szczegółowe informacje znajdują się w poradniku dla rolników i doradców rolnych pod red. Borka i in. (2021) oraz w broszurach Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, dotyczących wsparcia zadrzewień śródpolnych oraz systemów rolno-leśnych.

**OPRACOWANIE:**

**Dr Robert Borek, IUNG-PIB**

---

## VII. Polecana literatura

Borek R. (red.), Zajązkowski J., Wójcik M., Malusa E., Tartanus M., Furmańczyk E., Jędrejek A., Kozyra J., Kozak M., 2021: Agroleśnictwo (systemy rolno-leśne). Poradnik dla rolników i doradców rolnych. <https://www.iung.pl/2022/08/25/poradnik-agrolesnictwo-systemy-rolno-lesne>

Baza wiedzy w zakresie agroleśnictwa: <https://agrolesnictwo.pl/agrolesnictwo/>

Czuba R., Mazur T.: Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN, Warszawa, 1988

Filipek T.: Przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny oraz skutki zakwaszenia gleb. Nawozy i Nawożenie, 2001, 8: 5-26

Filipek T.: Wpływ zakwaszenia na zawartość potasu i magnezu oraz stosunek K:Mg w glebach i roślinach zbożowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., PAN, Warszawa 2001, z. 480: 43-49

Fotyma M., Igras J., Kopiński J.: Produkcyjne i środowiskowe uwarunkowania gospodarki nawozowej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy, 2009, 14: 187-206

Fotyma M., Zięba S.: Przyrodnicze i gospodarcze podstawy wapnowania gleb. Wyd. PWRiL, Warszawa, 1988, ss. 250

Kopiński J.: Zróżnicowanie gospodarki nawozowej azotem w polskim rolnictwie. Pol. J. Agron., 2018, 32: 3-16

Kopiński J.: Bilans azotu brutto - agrośrodowiskowy wskaźnik oddziaływania rolnictwa na środowisko. Opis metodyki, omówienie wyników bilansu na poziomie NUTS-0, NUTS-2. Puławy: IUNG-PIB Monografie i rozprawy naukowe, 2017, nr 55

Kopiński J., Ochal P., Jadczyzyn T.: Produkcyjne i środowiskowe aspekty gospodarowania fosforem. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, z. 34(8): 145-162

Król M., Smagacz J.: Rozkład resztek pozbiorowych w glebie. Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG-PIB Puławy, 2008, 21, ss.164

Murawska B., Spychaj-Fabisiak E.: Wpływ właściwości fizykochemicznych gleb na wymywanie potasu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., PAN, Warszawa 2001, z. 480: 113-121

Poradnik dla doradców rolnych: Najlepsze sposoby zarządzania glebami użytkowanymi rolniczo w kontekście zmian klimatycznych. Praca zbiorowa pod redakcją J. Niedźwieckiego. IUNG-PIB Puławy, 2020, ss.74

Siebielec G.: Zdrowie i regeneracja gleby. Farmer, lipiec 2022

Smagacz J.: Konsekwencje organizacyjne i środowiskowe różnych systemów uprawy roli. W: Problemy produkcji rolniczej w Polsce w kontekście ich oddziaływania na środowisko. Studia i Raporty IUNG-PIB, 47(1): 139-153

Smagacz J.: Kierunki rozwoju różnych systemów uprawy roli w warunkach zmieniającego się klimatu. W: Uwarunkowania i perspektywy rozwoju produkcji rolniczej w różnych regionach Polski. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2020, 62 (16): 127-145

Smreczak B., Ukalska-Jaruga A., Ciepiał J.: Zrównoważone użytkowanie gleb rolniczych w polityce Unii Europejskiej do 2050 r. Studia i Raporty IUNG-PIB, 66(20), 9-26

Wrzaszcz W., Kopiński J. : Gospodarka nawozowa w Polsce w kontekście zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Fertilizer management in Poland in the context of sustainable agricultural development. Wyd. Studia i monografie, Studies and monographs, IERiGŻ-PIB, 2019, 178, ss. 145

Zajązkowski J., Zajązkowski K., 2013. Hodowla lasu. Zadrzewienia. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, ss. 179