



CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE

ODDZIAŁ W POZNANIU

# Zasady układania płodozmianu



POZNAŃ 2020

**CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE  
ODDZIAŁ W POZNANIU**

**ZASADY UKŁADANIA  
PŁODOZMIANU**

**Poznań 2020**

**Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Poznaniu**

ISBN 978-83-60232-95-8

Opracowanie:  
Zygmunt Bilski, Marian Pikosz

Korekta merytoryczna: Danuta Nowak

Projekt okładki, skład i łamanie: Agnieszka Leitgeber-Graczyk

Druk: Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Poznaniu  
61-659 Poznań, ul. Winogrody 63  
tel. 61 823-20-81, fax 61 820-19-71  
e-mail: [poznan@cdr.gov.pl](mailto:poznan@cdr.gov.pl)  
[www.cdr.gov.pl](http://www.cdr.gov.pl)  
Zlecenie nr 2/2020, nakład 500 egz.

## Spis treści

I. ZNACZENIE PŁODOZMIANÓW .....	5
II. CZYNNIKI ZMIANOWANIA .....	8
III. ELEMENTY ZMIANOWANIA I DOBÓR GATUNKÓW ROŚLIN W ZMIANOWANIU.....	15
IV. KONSTRUOWANIE PŁODOZMIANÓW.....	22
V. RODZAJE PŁODOZMIANÓW .....	23
VI. CHOROBY PŁODOZMIANOWE I ICH PRZYCZYNY .....	30
VII. LITERATURA .....	35



## I. ZNACZENIE PŁODOZMIANU

Jednym z zasadniczych celów rolnictwa jest maksymalizacja produkcji roślinnej przy jednoczesnym utrzymaniu lub zwiększeniu urodzajności gleby. Osiągnięcie tych celów jest możliwe między innymi przez stosowanie prawidłowego płodozmianu, który jest ważnym czynnikiem wzrostu plonów, uzyskanych przez właściwe następstwo roślin.

Prawidłowo opracowany płodozmian jest najtańszym sposobem poprawy żyzności gleby i ma decydujący wpływ na zwiększenie ilości i jakości produkcji roślinnej. Uzyskanie wyższych plonów wpływa na zwiększenie opłacalności produkcji polowej, a w gospodarstwach utrzymujących zwierzęta produkcji zwierzęcej. Podstawą płodozmianu jest racjonalne zmianowanie, w którym uwzględnia się szereg czynników poprawiających wartość stanowiska dla poszczególnych roślin. Zmianowanie nie ogranicza się tylko do następstwa roślin, uwzględnia też agrotechnikę. Niektóre zabiegi, jak uprawa roli czy nawożenie pod jedną roślinę uprawną działają dłużej niż rok i dlatego powinny być z góry zaplanowane.

W płodozmianie każda roślina następcza powinna mieć zapewnione maksymalne warunki do prawidłowego wzrostu, rozwoju i wydania wysokiego plonu. Jednak we współczesnym modelu rolnictwa, mocno zmechanizowanym i opartym na dużych nakładach środków materialnych na jednostkę powierzchni (hektar) i coraz większej specjalizacji w uprawie, ogranicza się liczbę uprawianych gatunków roślin.

Wymusza to opracowanie krótkich, uproszczonych zmianowań. W takich warunkach nie każda roślina w zmianowaniu będzie miała optymalne stanowisko do rozwoju i po latach może nastąpić obniżenie produktywności pól w wyniku zmęczenia gleby czy rozwoju chorób grzybowych. Ujemnych skutków nieprawidłowego zmianowania nie da się w krótkim czasie w pełni zrekompensować. Można je tylko częściowo zniwelować. Dlatego, aby zapobiec takim zjawiskom dobrze jest zapoznać się z zagadnieniem płodozmianów, wiedzieć jakie są ich rodzaje i poznać przyczyny powstawania chorób płodozmiennych.

Znaczenie i rodzaje płodozmianów oraz zasady ich układania są bardzo ważnym czynnikiem w uprawie roślin. Konstruowanie płodozmianu ma znaczenie nie tylko dla roślin, ale również dla gleby.

**Płodozmian** – system zagospodarowania ziemi uprawnej, oparty na zaplanowanym z góry na wiele lat następstwie roślin po sobie, na wyznaczonym do

tego celu obszarze podzielonym na pola, jednocześnie dostosowany do specyficznych warunków rolniczo-ekonomicznych gospodarstwa. Jest to klasyczna definicja płodozmianu.

Głównym celem stosowania płodozmianu jest wzrost żyzności gleby uzyskany poprzez odpowiednie zmianowanie roślin. Prawidłowo skonstruowany płodozmian zwiększa w glebie ilość azotu wiązanego biologicznie i jego wykorzystanie przez rośliny, ogranicza stosowanie nawozów sztucznych i środków ochrony roślin, zwiększa żyzność gleby. Poza tym zapobiega i ogranicza występowanie groźnych chorób roślin uprawnych. Często jest też główną, a czasami jedyną metodą ich zapobiegania. Odgrywa również dużą rolę w zwalczaniu chwastów. Przy konstruowaniu płodozmianu posługujemy się takimi pojęciami jak: zmianowanie, rotacja, struktura zasiewu.

**Zmianowanie** to kolejne następstwo roślin na tym samym polu, które uwzględnia wymagania poszczególnych roślin a dostosowane jest do jakości gleby i warunków klimatycznych. Jeśli w okresie 4 letnim, w kolejnych latach po sobie uprawiamy np. ziemniaki, owies, łubin, żyto, to zastosowaliśmy 4-letnie zmianowanie. Jeżeli powtórzymy to zmianowanie, to jest to pierwsza i druga rotacja czteroletniego zmianowania.

W zmianowaniu w kolejnych latach może występować więcej roślin np.: burak cukrowy, jęczmień jary z wsiewką koniczyny, koniczyna, rzepak ozimy, pszenica ozima, kukurydza na ziarno, groch siewny, pszenżyto to jest pierwsza rotacja 8-letniego zmianowania. W takim zmianowaniu uwzględniamy wysiew roślin poplonowych i zastosowanie nawozów naturalnych lub przyoranie słomy w celu wprowadzenia do gleby substancji organicznej.

Przy układaniu zmianowania bardzo ważna jest znajomość wymagań poszczególnych gatunków roślin oraz warunków jakie pozostawiają po sobie dla rośliny następczej. Przez odpowiednie następstwo roślin można znacznie zwiększyć ilość i jakość produkcji roślinnej w gospodarstwie.

#### **Gleby dobre**

1. buraki cukrowe ++
2. jęczmień jary
3. rzepak ozimy + poplon
4. pszenica ozima
5. groch
6. pszenica ozima

#### **Gleby słabe**

1. ziemniaki++
2. owies
3. łubin wąskolistny
4. żyto ozime

Zmianowanie może dotyczyć kolejności roślin w kolejnych latach jednego pola lub wszystkich pól w gospodarstwie. Jeśli w gospodarstwie zmianowaniem objęta jest określona ilość pól i na każdym z nich będzie się uprawiać kolejno zaplanowane rośliny uzyskując coroczne zbiory wszystkich roślin będzie to płodozmian.

Zasadniczą rolą płodozmiannu jest: zwiększenie żyzności gleby, ograniczenie rozwoju populacji patogenów i szkodników, redukcja zachwaszczenia. W mniejszych powierzchniowo gospodarstwach stosuje się najczęściej jeden płodozmian, w większych gospodarstwach, w których występują gleby niejednolite a potrzeby są zróżnicowane, opracowuje się kilka płodozmiannów dostosowanych do rodzaju gleb i potrzeb gospodarstwa.

Tabela 1

### Pięciopolowy płodozmian na gleby lepsze

Rok uprawy	Numer pola				
	1	2	3	4	5
2019	Buraki cukrowe	jęczmień jary	groch siewny	rzepak ozimy	pszenica ozima
2020	Jęczmień jary	groch siewny	rzepak ozimy	pszenica ozima	buraki cukrowe
2021	Groch siewny	rzepak ozimy	pszenica ozima	buraki cukrowe	jęczmień jary
2022	Rzepak ozimy	pszenica ozima	buraki cukrowe	jęczmień jary	groch siewny
2023	Pszenica ozima	buraki cukrowe	jęczmień jary	groch siewny	rzepak ozimy

Tabela 2

### Czteropolowy płodozmian na gleby słabsze

Rok uprawy	Numer pola			
	1	2	3	4
2019	Ziemniaki	owies	łubin wąskolistny	żyto
2020	Owies	łubin wąskolistny	żyto	ziemniaki
2021	Łubin wąskolistny	żyto	ziemniaki	owies
2022	Żyto ozime	ziemniaki	owies	łubin wąskolistny

**Rotacja** jest to pełen cykl następstwa roślin uprawnych na poszczególnych polach płodozmiannu od pierwszego do ostatniego roku. W tabelach 1 i 2 przedstawiono rotacje płodozmiannów pięcio- i czteropolowego.

**Struktura zasiewów** - określamy nią w gospodarstwie procentowy udział poszczególnych gatunków roślin lub ich grup, które uprawiamy w plonie głównym na całkowitej powierzchni gruntów ornych. Do obliczenia procentowego udziału



łu roślin w struktury zasiewów w gospodarstwie na ogół stosujemy grupy roślin tj.: zbożowe, okopowe, strączkowe, przemysłowe, pastewne, łąki i pastwiska, uprawy trwałe. W gospodarstwie odnosi się do każdego płodozmianu.

## II. CZYNNIKI ZMIANOWANIA

Przy opracowaniu racjonalnego zmianowania należy uwzględnić szereg czynników zapewniających roślinie następczej prawidłowy rozwój i korzystne warunki środowiskowe. Do tych czynników należą: siew i zbiór roślin uprawnych, wymagania wodne, wymagania pokarmowe i nawozowe roślin, znaczenie resztek poźniwnych, zacienienie powierzchni roli przez rośliny, wpływ roślin uprawnych na zachwaszczenie, zależność zmianowania od klimatu i gleby.

Wadliwe zmianowanie może prowadzić do obniżki plonów w wyniku wystąpienia chorób płodozmianowych. Poniżej omówiono jak unikać takiej sytuacji.

### **Siew i zbiór roślin uprawnych**

Podczas układania zmianowania należy zwrócić uwagę na dobór roślin następczych w plonie głównym tak, by ich okresy wegetacji wzajemnie się nie pokrywały. Pomiedzy zbiorem jednej rośliny, a wysiewem rośliny następnej musi być odpowiednio długi czas na przygotowanie gleby i wykonanie siewu w optymalnym terminie. Jeśli ten okres jest dłuższy, to pozwoli na staranniejsze przygotowanie roli i stworzenie lepszych warunków dla rośliny następczej np.: po zbiorze ziemniaków wczesnych jest dość dużo czasu na przygotowanie roli pod wysiew żyta czy pszenicy ozimej, po zbiorze ziemniaków późnych wysiew żyta staje się niemożliwy.

W racjonalnym płodozmianie po zbiorze roślin wcześniej schodzących z pola uprawia się najczęściej poplony ozime lub ścierniskowe. Poplony ozime wysiewamy wtedy, kiedy w kolejnym roku, w plonie głównym planujemy uprawę rośliny jarej, a poplony ścierniskowe wówczas, kiedy planujemy wysiać roślinę ozimą. Poplony powinny być wysiane jak najszybciej po zbiorze rośliny uprawianej w plonie głównym. W poplonach należy uwzględnić rośliny bobowate, które mają zdolność wiązania wolnego azotu z powietrza.

Poplony można przeznaczyć na przyoranie lub paszę dla zwierząt. Przez przyoranie poplonu wzbogaca się glebę w materię organiczną, z której po mineralizacji uwalniane są składniki pokarmowe.

Duże znaczenie w zmianowaniu mają wsiewki roślin bobowatych w roślinę ochronną np. koniczyna czerwona wsiewana w jęczmień jary lub seradela wsiewana wiosną w żyto ozime. Siew tych roślin powinien być na tyle wczesny, by gwarantował dobre wschody nasion i chronił rośliny przed wiosennymi przymrozkami. W plonie głównym należy dobierać odmiany roślin z przeznaczeniem na wczesny zbiór co stwarza korzystne warunki do rozwoju wsiewek.

### **Wymagania wodne roślin**

Rośliny uprawne mają różne wymagania wodne i zdolność pobierania wody z gleby. Jedne rośliny ze względu na znaczną powierzchnię i długi okres wegetacji potrzebują dużej ilości wody, inne ze względu na krótki okres wegetacji i mniejszą powierzchnię transpiracyjną zużywają mniejsze ilości wody w czasie wegetacji. Rośliny w zależności od rozwiniętego systemu korzeniowego mogą korzystać z wody, z głębszych warstw gleby np: lucerna, buraki, lub z płytszych warstwy gleby np: trawy, zboża jare (jęczmień jary). Rośliny ozime korzystają z wody zgromadzonej w okresie zimowym, z opadów wiosennych i wczesnego lata natomiast jare korzystają głównie z opadów wiosennych i letnich. Rośliny jare późno dojrzewające jak kukurydza, korzystają z wody przez całe lato. Rośliny uprawiane na zielonkę zbierane przed kwitnieniem pobierają mniej wody niż rośliny uprawiane na ziarno czy nasiona.

Podczas wzrostu i rozwoju roślin występuje tzw. okres krytyczny, w którym brak wody istotnie wpływa na plonowanie uprawy. Dla każdego gatunku roślin okres szczególnej wrażliwości na niedobór wody jest inny.

Zboża niezależnie od odmiany najbardziej reagują na brak wody w fazie strzelenia w źdźbło, przed fazą kłoszenia i w okresie kłoszenia. Dla rzepaku krytycznym okresem są faza kwitnienia i dojrzewania, kiedy rośliny wytwarzają najwięcej suchej masy. Niedobór wody w tym czasie powoduje wykształcenie mniejszej ilości łuszczyń i znaczne ich skrócenie. Dla kukurydzy okresem najbardziej krytycznym na niedobór wody jest okres kwitnienia (2 tygodnie przed i 3 tygodnie po kwitnieniu). Rośliny wówczas wytwarzają kolby z małą ilością ziarniaków.

Rośliny uprawne o krótkim okresie wegetacji w miarę wzrostu i rozwoju stopniowo zwiększają zapotrzebowanie na wodę. Dla zbóż jarych i ozimych, rzepaku ozimego, ziemniaków wczesne optymalne ilości opadów powinny wynosić: od kwietnia 35-45 mm, w maju i czerwcu po 65-70 mm i od lipca do zbioru 40-60 mm. Rośliny o dłuższym okresie wegetacji: ziemniaki późne, buraki cukrowe, pastewne ćwikło-

we, koniczyna czerwona czy rośliny późno wysiewane wykazują większe zapotrzebowanie na wodę w miarę swojego wzrostu i rozwoju. Dla tych upraw w okresie od połowy czerwca do połowy września optymalna ilość opadów comiesięcznych powinna wynosić 65-75 mm.

Na ogół do zbioru roślin ilość wody w glebie maleje, później do siewu rośliny następczej, jeśli występują opady, wzrasta. W ostatnich latach występująca susza zmusza rolników do racjonalnego korzystania z wody. Dlatego w zmianowaniu należy szeregować rośliny tak, aby gatunki, które wymagają dużej ilości wody (pozostawiające glebę przesuszoną) przeplatać z uprawami o mniejszych wymaganiach wodnych (sorgo, proso).

### **Wymagania pokarmowe i nawozowe roślin**

Rośliny uprawne do prawidłowego rozwoju i realizacji swojego potencjału plonotwórczego potrzebują nie tylko odpowiednich warunków glebowo-klimatycznych, ale również składników pokarmowych – makro- i mikroelementów.

Poszczególne gatunki roślin mają różne wymagania co do ilości pobieranych składników pokarmowych. Jedne potrzebują tych składników więcej (burak, pszenica, rzepak, kukurydza), inne mniej (len, gryka, żyto, owies). Przykładowo zboża wymagają więcej fosforu; słonecznik, gryka, strączkowe potasu; a konopie i trawy azotu. Rośliny oleiste pobierają natomiast dużo azotu i potasu. Wymagania pokarmowe stanowią podstawę ustalania potrzeb nawozowych roślin.

Potrzeby nawozowe roślin ustala się nie tylko na podstawie wymagań pokarmowych roślin, ale też zasobności gleby w składniki pokarmowe i ich przyswajalności przez poszczególne gatunki. W celu właściwego wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny, wskazane jest ich bilansowanie. Nadmiar składników może być wypłukany z warstwy ornej gleby (potas, azot, magnez, siarka) lub ulatniać się do atmosfery (azot), a niedobór obniżyć plon. Ilość składników pobranych przez rośliny zależy od długości okresu wegetacji i okresu pobierania.

Należy pamiętać, że są rośliny, które silnie rozwijają system korzeniowy i łatwiej pobierają składniki z gleby. Z kolei niektóre rośliny mają zdolność pobierania trudno dostępnych składników dzięki wydzielinom korzeniowym np. łubin, groch, owies. Biorąc pod uwagę powyższe zależności należy zapewnić roślinom odpowiednie miejsce w zmianowaniu.

Urodzajność gleby zależy nie tylko od zawartości w niej składników pokarmowych, ale też od zawartości w niej substancji organicznej. Można ją poprawić

poprzez uprawę w płodozmianie roślin wzbogacających glebę w materię organiczną, przyoranie plonu ubocznego, uprawę międzyplonów lub zastosowanie nawozów naturalnych.

Rośliny uprawne wzbogacają, obniżają lub pozostawiają poziom materii organicznej w glebie na stałym poziomie. Ze względu na pozostawione stanowisko można je podzielić na trzy grupy:

**Rośliny wzbogacające glebę w substancję organiczną** – wieloletnie rośliny pastewne: motylkowate i ich mieszanki z trawami oraz trawy w uprawie polowej. Także rośliny strączkowe oraz międzyplony przyorywane jako zielony nawóz mają niewielki dodatni wpływ na bilans próchnicy.

**Rośliny obniżające poziom substancji organicznej w glebie** – do tej grupy roślin zaliczamy rośliny okopowe, warzywa korzeniowe i kukurydzę, które pozostawiają mało resztek poźniwnych. Uprawa tych roślin w szerokich międzyrzędziach i późne zwarcie ładu, a także zabiegi pielęgnacyjne międzyrzędzi przyspieszają rozkład próchnicy i nasilają procesy erozji. Szacuje się, że w trakcie uprawy tych roślin mineralizacji ulega około 1,0-1,5 t/ha próchnicy. Dlatego, aby nie dopuszczać do takich strat próchnicy najlepiej zastosować około 15-16 t/ha obornika.

**Rośliny o małym ujemnym wpływie na bilans próchnicy lub neutralne** – zboża i oleiste. Wcześniej zboża uważano jako rośliny degradujące substancję organiczną gleby, jednak zmiany w ich agrotechnice (zagęszczenie ładu dzięki skróceniu słomy) oraz kombajnowy zbiór znacznie zwiększyły ilość przyorywanych resztek poźniwnych i ograniczyły ich ujemne oddziaływanie na bilans próchnicy. Należy jednak mieć na uwadze gorszą jakość resztek poźniwnych zbóż z uwagi na niekorzystny stosunek węgla do azotu.

Z nawozów naturalnych obornik stosuje się pod rośliny uprawiane w szerokich międzyrzędziach tj. okopowe (buraki, ziemniaki) i kukurydzę. W następnym roku po oborniku powinno uprawiać się rośliny zbożowe i strączkowe na nasiona. Gnojówkę i gnojownicę można stosować pod okopowe, kukurydzę, rzepak, zboża. Na trawy i rośliny wieloletnie stosuje się po każdym pokosie nawozy naturalne płynne rozcieńczone z wodą. Nawozy te zawierają stosunkowo dużo azotu i potasu.

Nawozy fosforowe mineralne można stosować na zapas, czyli jednorazowo zwiększone dawki dla dwóch, trzech kolejnych roślin. Te nawozy najczęściej są wprowadzane pod rośliny okopowe korzeniowe.

Nawozy wapniowe powinny być stosowane pod rośliny, które wymagają gleb

o odczynie słabo zasadowym lub obojętnym i pobierają duże ilości wapnia (buraki cukrowe, bobowate wieloletnie, rzepak). Rośliny bobowate pozostawiają dużo azotu dlatego po nich uprawia się gatunki wymagające duże ilości tego składnika np.: rzepak.

### **Znaczenie resztek poźniwnych**

Po skończonej wegetacji, rośliny uprawne pozostawiają resztki poźniwne w glebie - w postaci korzeni i na jej powierzchni - w postaci przyziemnych części łodyg i obumarłych liści. Masa resztek pozostawionych po zbiorze uprawy jest różna i zależy od: gatunku rośliny, uzyskiwanych plonów i sposobu jej zbioru.

Najwięcej resztek poźniwnych po zbiorze pozostawiają wieloletnie rośliny pastewne: koniczyna, lucerna, trawy, bobowate z trawami, nieco mniej zboża, a najmniej rośliny okopowe. Ze zbóż, ozime pozostawiają więcej resztek niż jare - przykładowo: koniczyna z trawami pozostawia około – 5,5 t/ha s.m., a rzepak ozimy – 4,2 t/ha s.m., natomiast pszenica i żyto jare – 3,5 t/ha s.m., jęczmień jary – 2,5 t/ha s.m., owies – 3,7 t/ha s.m..

Słoma i ściernisko, przyorane po zbiorze zbóż są na ogół główną, a czasami jedyną substancją organiczną dostarczaną do gleby. Najczęściej dotyczy to gospodarstw w których nie ma zwierząt hodowlanych. W gospodarstwach w których brakuje obornika, resztki poźniwne należy traktować jak cenny nawóz. Wartość nawozowa resztek poźniwnych zależy od rośliny, którą uprawiamy i jej plonu. Wprowadzenie słomy do gleby dostarcza materię organiczną, która po mineralizacji uwalnia składniki pokarmowe między innymi: azot, potas, fosfor, wapń oraz magnez. Wśród wymienionych składników w resztach poźniwnych najczęściej występuje potas. Wartość nawozowa słomy ujawnia się po 3 – 4 latach po jej zastosowaniu.

Czas rozkładania resztek w dużym stopniu zależy od przeprowadzonej agrotechniki poźniwnej. Resztki poźniwne powinny być wymieszane z glebą - na glebach lekkich głębiej - na ciężkich płycej. Odpowiednia dawka azotu na słomę przyspiesza rozkład resztek poźniwnych szczególnie w uprawie kukurydzy na ziarno. Przyjmuję się, że należy zastosować około 6 – 8 kg N/tonę słomy.

Składniki pokarmowe, które znajdują się w resztach poźniwnych należy uwzględnić w całym płodozmianie. Szacuje się, że w pierwszym roku do gleby uwalnia się 13 - 27 % fosforu, 40 - 65 % potasu i do 70 % azotu. Resztki poźniwne w istotny sposób wpływają również na strukturę gleby. Im więcej masy roślinnej

o wartościowym składzie chemicznym pozostaje po zbiorze, tym silniejsze jest jej działanie strukturotwórcze na glebę. Pod względem strukturotwórczym rośliny rolnicze możemy podzielić na:

- rośliny pozostawiające glebę w dobrej kulturze,
- rośliny nie pogarszające struktury i
- rośliny pozostawiające ją w gorszej strukturze.

Do roślin pozostawiających glebę w dobrej kulturze zaliczamy motylkowe wieloletnie - koniczyny, lucerny oraz ich mieszanki z trawami. Do roślin nie pogarszających struktury gleby - rośliny strączkowe, a do roślin pogarszających strukturę gleby - jednoroczne niebobowate.

**W zmianowaniu powinno przestrzegać się zasady uprawy  
rośliny strukturotwórczych  
po kilkuletniej uprawie roślin jednorocznych.**

### **Zacienienie powierzchni roli przez rośliny**

Rośliny rolnicze mają wpływ na zacienianie powierzchni roli w zależności od wielkości ich części nadziemnej - ilości liści i ich powierzchni. Ma to znaczenie w uprawie gleb podatnych na erozję. Duża masa liści zacienia glebę, hamuje też uderzenia kropel deszczu o glebę, które niszczą jej strukturę, ubijają ją i zamulają. Liście chronią również glebę przed wysuszającym działaniem promieni słonecznych, zapobiegając tworzeniu się skorupy glebowej. W zacienionej glebie większość skiełkowanych chwastów rozwija się słabo lub ginie. Po uprawie roślin zacieniających, w glebie pozostaje więcej wody, która może być wykorzystana przy wysiewie poplonów.

W zmianowaniu przemiennie powinno wykorzystywać się rośliny bardziej zacieniające glebę z roślinami słabiej zacieniającymi. Przedplonem dla roślin ważnych z punktu ekonomicznego w zmianowaniu powinny być rośliny w większym stopniu zacieniające glebę.

Powierzchnia zacieniana 1 m<sup>2</sup> gleby przez niektóre rośliny uprawiane:

- lucerna – 85 m<sup>2</sup> liści/m<sup>2</sup>,
- koniczyna czerwona – 26 m<sup>2</sup> liści/m<sup>2</sup>,
- kukurydza – 2,7 m<sup>2</sup> liści/m<sup>2</sup>,
- buraki pastewne – 1,6 m<sup>2</sup> liści/m<sup>2</sup>.

## **Wpływ roślin uprawnych na zachwaszczenie**

Prawidłowy płodozmian nie eliminuje zachwaszczenia, tylko w skuteczny sposób je ogranicza. Rośliny które dobrze zacieniają glebę, na ogół mają długi okres wegetacji i wymagają intensywnej pielęgnacji.

Na ograniczenie zachwaszczenia wpływają rośliny wieloletnie: koniczyny, lucerny, trawy wieloletnie na gruncie ornym i mieszanki traw z bobowatymi. Rośliny te silnie zacieniają glebę utrudniając wschody chwastów. Kilkakrotne koszenie roślin wieloletnich w okresie wegetacji osłabia wzrost chwastów i nie dopuszcza do wydania przez nich nasion i dalszego rozmnażania. Drugą grupą roślin ograniczającą zachwaszczenie są rośliny okopowe i kukurydza, które ze względu na uprawę w szerokich międzyrzędziach wymagają intensywnej pielęgnacji mechanicznej i zwalczania chwastów metodą chemiczną. W strukturze zasiewów duży udział zbóż (powyżej 60%) i rzepaku ozimego sprzyja zachwaszczeniu szczególnie chwastami z rodziny traw. Dość powszechnie występującym chwastem jest perz. Pojawia się na glebach z wysokim poziomem wód gruntowych, tam gdzie stosuje się uproszczone metody uprawy roli i intensywne nawożenie azotem. Skuteczną metodą zwalczania perzu jest metoda chemiczna.

## **Zależność zmianowania od klimatu i gleby**

Długość okresu wegetacyjnego, który wyraża liczbę dni ze średnią temperaturą powyżej 5°C, wpływa na dobór gatunków i odmian w zmianowaniu roślin, w określonym rejonie kraju. W rejonach, gdzie okres wegetacyjny jest dłuższy i trwa 210-220 dni – południowo-zachodnia część Polski – można uprawiać pszenicę ozimą po burakach cukrowych. W rejonach o krótkim okresie wegetacji tj. 190-200 dni – północno-wschodnia część kraju, taki układ jest niemożliwy. W rejonach o krótkim okresie wegetacji można uprawiać w zmianowaniu np: zboża ozime - okopowe - zboża jare, a w rejonach o dłuższym okresie wegetacji zboża ozime – okopowe – zboża ozime.

Od rodzaju gleby zależy uprawa różnych gatunków roślin. Na glebach lepszych możemy planować uprawę gatunków roślin bardziej wymagających niż na glebach słabszych.

### III. ELEMENTY ZMIANOWANIA I DOBÓR GATUNKÓW ROŚLIN W ZMIANOWANIU

Przy układaniu zmianowania lepiej posługiwać się tzw. elementami zmianowania, czyli grupami roślin o podobnych wymaganiach co do stanowiska, agrotechniki i podobnej wartości przedplonowej, a nie poszczególnymi gatunkami roślin. Rozróżnia się następujące elementy zmianowania: rośliny okopowe, zbożowe ozime i jare, strączkowe, bobowate wieloletnie i ich mieszanki z trawami, jednoroczne pastewne, rośliny przemysłowe, poplony i plony wtórne.

#### Rośliny okopowe

Do roślin okopowych zalicza się rośliny korzeniowe - buraki, marchew, cykorię, brukiew i inne oraz rośliny bulwiaste - ziemniaki, topinambur. Dobór stanowiska pod te rośliny ma istotny wpływ na ich plonowanie. Okopowe wydają wysokie plony na glebach żyznych, utrzymywanych w dobrej kulturze. W następstwie uprawy roślin okopowych zmniejsza się znacznie zawartość próchnicy w glebie (około 2t/ha/rok) dlatego najczęściej uprawia się je na oborniku. Pod buraki i marchew obornik przyoruje się jesienią. Pod ziemniaki na glebach lekkich obornik można przyorać wiosną. Roślin okopowych nie powinno uprawiać się po sobie, gdyż pogorszą strukturę gleby i sprzyjają rozprzestrzenianiu się chorób i szkodników. Natomiast pozostawiają dobre, odchwaszczone stanowisko dla wszystkich zbóż jarych. Ułożenie zmianowania zawsze rozpoczynamy od rośliny okopowej.

Tabela 3

#### Wartość różnych przedplonów dla ziemniaków i buraków

Lp.	Rodzaj uprawy	Rodzaj przedplonu		
		korzystny	mniej korzystny	niewskazany
1.	Ziemniaki	seradela, peluszka, koniczyny, lucerna, poplony ścierniskwe	zboża, poplony wcześniej zbierane na pasze	ziemniaki po ziemniakach, mak, poplony ozime późno zbierane
2.	Buraki	wyka, groch, strączkowe w mieszankach ze zbożami	zboża, poplony ścierniskowe, koniczyna, lucerna, ziemniaki	buraki po burakach, kukurydza, rośliny z rodziny krzyżowych



## Zboża ozime

Zboża ozime potrzebują w okresie jesiennym od 30 do 50 dni wegetacji, aby mogły się dobrze ukorzenić, dlatego zbiór rośliny przedplonowej powinien być dostatecznie wczesny, aby prawidłowo przygotować rolę do wysiewu. Pod pszenicę najczęściej przeznaczają się gleby lepsze oraz stanowisko po korzystnych przedplonach. Żyto ma mniejsze wymagania co do przedplonu i udaje się na glebach słabszych. Jęczmień ozimy ma dość duże wymagania glebowe (pomiędzy pszenicą, a żytem) i najczęściej uprawiany jest po roślinach wczesnie schodzących z pola - okopowych, strączkowych, rzepaku.

W uprawie jęczmienia szczególną uwagę należy zwracać na odczyn gleby. Jest to gatunek wrażliwy na niski odczyn gleby. Niska wartość odczynu gleby sprzyja występowaniu w nadmiarze związków glinu i manganu, które niekorzystnie wpływają na system korzeniowy roślin. Pszenżyto ozime ma mniejsze wymagania niż pszenica ozima dlatego może być uprawiany zależnie od odmiany na glebach, na których powszechnie uprawia się żyto. Ponieważ zboża ozime wczesnie schodzą z pola, można po nich z powodzeniem wysiewać poplony.

Tabela 4

### Wartość przedplonów dla żyta i pszenicy ozimej

Lp.	Rodzaj uprawy	Rodzaj przedplonu		
		korzystny	mniej korzystny	niewskazany
1.	Pszenica ozima	strączkowe na nasiona i zielonkę, ziemniaki średnio-wczesne, rzepak ozimy, buraki cukrowe wczesnie zbierane	owies, len, ziemniaki średnio późne, koniuczyna czerwona	jęczmień jary i ozimy, pszenica ozima i jara, ziemniaki późne, buraki cukrowe późno zebrane, marchew pastewna
2.	Żyto ozime	seradela, łubin, peluszką, ziemniaki wczesne i mieszanki strączkowo zbożowe	pszenica jara i ozima, żyto	ziemniaki późne

## Zboża jare

Ze zbóż jarych największe wymagania co do wartości stanowiska mają pszenica i jęczmień. Mniej wymagającym zbożem jest owies, który traktowany jest jako roślina sanitarna pozostawiającą dobre stanowisko dla rośliny następczej. Rośliny jare schodzą z pola później niż ozime (pszenica, owies) i pozostawiają mało resztek późniwnych. Są też wrażliwe na choroby podsuszkowe, bardziej wysuszają glebę niż zboża ozime.

W uprawie są bardziej zawodne niż zboża ozime ze względu na niekorzystny rozkład opadów w okresie wiosno-letnim. Uprawa zbóż jarych daje możliwość wprowadzenia do zmianowania poplonów ozimych lub ścierniskowych dla roślin które wcześniej zeszyły z pola, szczególnie na obszarach zagrożonych erozją.

Tabela 5

**Wartość różnych przedplonów dla niektórych zbóż jarych**

Lp.	Rodzaj uprawy	Rodzaj przedplonu		
		korzystny	mniej korzystny	niewskazany
1.	Pszenica jara	buraki, ziemniaki, marchew, bobowate drobnonasienne, strączkowe na nasiona i zielonkę	kukurydza, len, owies	pszenica jara i ozima, jęczmień jary, ozimy
2.	Jęczmień browarny	buraki, ziemniaki, marchew	kukurydza, owies	jęczmień jary, ozimy, pszenica ozima, bobowate drobnonasienne
3.	Owies	buraki, ziemniaki, marchew, bobowate drobnonasienne, len strączkowe na nasiona i zielonkę,	żyto, pszenica ozima, kukurydza, jęczmień ozimy	owies
4.	Kukurydza na ziarno	buraki, ziemniaki, bobowate drobnonasienne, marchew, strączkowe na nasiona i zielonkę	owies, żyto, pszenica, kukurydza	

**Rośliny strączkowe**

Uprawa roślin strączkowych korzystnie wpływa na właściwości biologiczne i fizykochemiczne gleby. Rośliny te współżyją z organizmami wiążącymi wolny azot z atmosfery przez co wzbogacają glebę w ten składnik. Mają zróżnicowane wymagania glebowe. Wymagają gleb niezachwaszczonych, zasobnych w fosfor. System korzeniowy roślin strączkowych, jest głęboki, dobrze rozwinięty, może pobierać z głębszych warstw gleby znaczne ilości wapnia, fosforu, potasu przemieszczając je do wierzchnich warstw gleby, przez co stają się dostępne dla roślin następczych. Na przykład wydzieliny korzeniowe łubinu uruchamiają uwsteczniony fosfor, który wykorzystany jest przez następne rośliny w zmianowaniu. System korzeniowy strączkowych rozluźnia warstwę podorną gleby, stwarza lepsze warunki do ukorzenia się roślin uprawianych po strączkowych. Rośliny strączkowe przyczyniają się do ograniczenia chorób. Są też dobrymi przedplonami dla innych roślin. Dobrze znoszą następstwo po sobie lecz nie zaleca się tego typu następstwa.

Rośliny strączkowe uprawiane w międzyplonach na zielony nawóz wprowadzają do gleby 4-8 ton suchej masy i znaczne ilości azotu. W płodozmianie umieszcza się je w środku rotacji, między zbożami, przerywając pogarszanie się struktury gleby. Ponieważ zwiększają żyzność gleby, nie powinny kończyć rotacji roślin w płodozmianie.

Tabela 6

### Wartość różnych przedplonów dla roślin strączkowych

Lp.	Rodzaj uprawy	Rodzaj przedplonu		
		korzystny	mniej korzystny	niewskazany
1.	Bobik, groch siewny, wyka siewna jara na nasiona	buraki, ziemniaki	len, zboża ozime i jare	groch, seradela łubin
2.	Łubin, soja na nasiona	zboża ozime i jare, kukurydza	żyto, owies, okopowe na oborniku	łubin, inne rośliny strączkowe, bobowate wieloletnie, kapustowate
3.	Strączkowe na zielonkę	okopowe	zboża ozime i jare	peluszką, łubin, wyka

### Wieloletnie rośliny bobowate i ich mieszanki z trawami

Wieloletnie rośliny bobowate i ich mieszanki z trawami zajmują ważne miejsce w płodozmianie ze względu na wieloletnie strukturotwórcze działanie. Do tej grupy zaliczamy rośliny wieloletnie - lucernę, koniczynę czerwoną, białą, biało-różową, esparcetę, komonicę zwyczajną; rośliny dwuletnie - przelot i nostrzyk biały, koniczynę krwistoczerwoną – inkarnatkę; rośliny jednoroczne - koniczynę perską, seradelę. Przedplonem dla tych roślin powinny być rośliny pozostawiające glebę wolną od chwastów, szczególnie perzu.

Bobowate wymagają gleb zasobnych w składniki pokarmowe, dlatego najczęściej uprawiane są po roślinach na oborniku. Lucernę i koniczyny wysiewamy w czystym siewie lub z rośliną ochronną, najlepiej ze zbożem jarym – owsem i jęczmieniem. Seradelę i koniczynę czerwoną można wsiewać wiosną, w żyto, jako wsiewki poplonowe. Bobowate dostarczają duże ilości resztek poźniwnych 5-10 t/ha o korzystnym stosunku węgla do azotu - im węższy stosunek C : N, tym szybszy rozkład substancji organicznej. Rośliny te pozostawiają pole zasobne w fosfor, potas, wapń i azot. Są najlepszym przedplonem dla roślin następczych.

## Wartość różnych przedplonów dla koniczyny i lucerny

Lp.	Roślina uprawna	Rodzaj przedplonu		
		korzystny	mniej korzystny	niewskazany
1.	Koniczyna czerwona	okopowe	rzepak ozimy, zboża ozime	inne gatunki roślin bobowatych
2.	Lucerna siewna i mieszańcowa	okopowe	zboża ozime, ziemniaki wczesne (siew letni) rzepak ozimy	inne gatunki roślin bobowatych

**Jednoroczne rośliny pastewne**

Jednoroczne rośliny pastewne to wszystkie rośliny uprawiane w plonie głównym, w czystym siewie lub w mieszankach z przeznaczeniem na skarmianie zwierząt. Należą do nich rośliny jednoroczne pastewne bobowate, niebobowate oraz ich mieszanki. Do roślin niebobowatych jednorocznych zaliczyć można: zboża jare, życię wielokwiatowa, facelię, słonecznik, kapustę pastewną, kukurydzę, gorczyce białą i inne. Wszystkie te rośliny mają wysokie wymagania pokarmowe i wodne. Rośliny bobowate najczęściej wysiewane są w mieszankach np. bobik z wyką lub peluszką, seradela z inkarnatką lub lucerną nerkowatą. Wysiewa się je gęściej, dzięki czemu szybko zacieniają glebę ograniczając jej parowanie i wschody chwastów.

Uprawa roślin niebobowatych z bobowatymi w mieszankach ma większe znaczenie niż uprawa tych samych roślin w czystym siewie. Mieszanki mają lepsze proporcje składników pokarmowych, łatwiej je zakiszać, suszyć, również zwierzęta chętniej je zjadają. Są też mniej zawodne w plonowaniu. Uzyskują też wyższe plony niż w czystym siewie. Niebobowate stają się roślinami podporowymi dla bobowatych o wiotkich łodygach. Skład mieszanki może być różny, zależy od rodzaju i kultury gleby, klimatu, terminu siewu i sposobu użytkowania. Najczęściej są to strączkowe ze zbożami, słonecznikiem i kukurydzą. Jednoroczne pastewne pozostawiają dobre stanowisko dla roślin następczych - rzepak ozimy, zboża ozime poplonów ścierniskowych i ozimych.

**Rośliny przemysłowe**

Są to rośliny których plon z części nadziemnej przeznaczony jest dla przemysłu. Należą do nich rośliny jare i ozime. Wymagają gleb o wysokiej kulturze, zasobnych w składniki pokarmowe. Rośliny przemysłowe ozime to rzepak, rzepik,

lnianka. Termin siewu tych roślin przypada na drugą połowę sierpnia, a zbioru na pierwszą połowę lipca. Przedplony dla tych roślin muszą być zebrane z pola stosunkowo wcześnie, tak aby można było przygotować role do wysiewu. Wczesny zbiór pozwala na wysianie po tych roślinach poplonów ścierniskowych i po nich pszenicę ozimą.

Rzepak uprawiany w monokulturze daje niższe plony. Nie powinno uprawiać rzepaku po owsie, bo schodzi z pola zbyt późno i jest najgorszym przedplonem dla tej rośliny. Do form jarych zalicza się rzepak i rzepik jary, lniankę jarą, len, konopie, gorczycę, rzodkiew oleistą, mak, słonecznik.

Tabela 8

### Wartość różnych przedplonów dla niektórych roślin przemysłowych

Lp.	Rodzaj uprawy	Rodzaj przedplonu		
		korzystny	mniej korzystny	niewskazany
1.	Rzepak ozimy, rzepik jary, gorczyca	groch, ziemniaki na oborniku, bobowate wieloletnie, strączkowe	zbożowe	buraki, len, mak, gorczyca
2.	Len oleisty	okopowe na oborniku	zbożowe	len, groch
3.	Mak	buraki, strączkowe	zbożowe	ziemniaki
4.	Słonecznik	okopowe	-	-

### Poplony i plony wtóre

Poplony to rośliny uprawiane pomiędzy dwoma plonami głównymi. Okresy pomiędzy plonami głównymi tj. zbiorem jednego, a siewem czy sadzeniem następnego jest często dość długi i może być wykorzystany do uprawy poplonów zbieranych na paszę dla zwierząt lub na przyoranie jako zielony nawóz. W zależności od umiejscowienia poplonu w czasie i zmianowaniu wyróżnia się: wsiewki poplonowe, poplony ścierniskowe i ozime.

**Wsiewki poplonowe** wsiewa się wczesną wiosną w roślinę główną najczęściej w zboża ozime na glebach słabszych (seradela, koniczyny, trawy) lub jednocześnie z rośliną zbożową jarą najczęściej z jęczmieniem.

**Poplony ścierniskowe** wysiewa się jak najwcześniej po zbiorze zbóż ozimych, jarych i roślinach strączkowych. Najczęściej na poplony ścierniskowe przeznaczają się: rzepak, rzepik, kapustę pastewną, łubin żółty, słonecznik pastewny, wykę, owies, jęczmień, peluszkę, łubin wąskolistny, gorczycę, facelię. Poplony ścierniskowe są zbierane na pasze lub przyorywane na zielony nawóz tego samego roku.

**Poplony ozime** wysiewane są po zbiorze plonu głównego od 15 sierpnia do 15

września i zbierane wiosną następnego roku, z przeznaczeniem na wczesną paszę dla zwierząt. Uprawia się je po jęczmieniu i życie ozimym i innych roślinach wcześnie schodzących z pola.

Najczęściej jako poplon wykorzystuje się takie gatunki roślin, jak: rzepak ozimy, rzepak ozimy, żyto, mieszanki ozime: gorzowską (wyka ozima 40 kg/ha + życica wielokwiatowa 20 kg/ha + koniczyna inkarnatka 20 kg/ha), poznańską (wyka ozima 40 kg/ha + życica trwała 20kg/ha + koniczyna inkarnatka 20 kg/ha).

O miejscu uprawy poplonu i rodzaju poplonu decyduje długość okresu wegetacyjnego. W rejonach o dłuższym okresie wegetacji istnieje większa możliwość uprawy poplonów ścierniskowych, a po nich roślin ozimych w plonie głównym. O prawidłowym rozwoju poplonu decyduje ilość i rozkład opadów w okresie wschodów i wzrostu roślin poplonowych.

Dzięki poplonom można utrzymać dodatni bilans substancji organicznej w glebie i poprawić jej żyzność. Na polach gdzie uprawiany jest burak cukrowy (25% w strukturze zasiewu) i rzepak ozimy, istnieje możliwość wystąpienia mątwika burakowego. Przy zastosowaniu w poplonach roślin mątwikobójczych (rzodkiew oleista, gorczyca, facelia) można ograniczyć populację tego szkodnika.

**Plon wtóry** tworzą rośliny uprawiane w plonie głównym, po zbiorze międzyplonu ozimego, zbierane tego samego roku. Siew tych roślin jest dość późny, dlatego mogą być uprawiane tylko te gatunki, których termin siewu jest zbliżony do terminu zbioru międzyplonu ozimego. Najczęściej uprawia się kukurydzę na zielonkę, rośliny prosowate, ziemniaki późne, trawy (życica trwała, wielokwiatowa, westerwaldzka, kupkówka pospolita), rośliny bobowate (koniczyna czerwona, lucerna mieszańcowa i ich mieszanki, lucerna chmielowa, seradela), strączkowe oraz mieszanki strączkowych i zbożowych.

Rośliny uprawiane w plonie wtórym wymagają większego nawożenia, szczególnie azotowego. Pod kukurydzę i ziemniaki stosuje się nawozy naturalne. Ponieważ czas na przygotowanie gleby pod uprawę kukurydzy czy ziemniaków po zbiorze międzyplonu jest krótki, obornik zwykle stosuje się pod międzyplon ozimy. Po zbiorze międzyplonu ozimego często w glebie jest mniej wody. Dlatego zastosowanie orki po zbiorze międzyplonu zwłaszcza w okresie braku opadów jest niewskazane, gdyż spowoduje przesuszenie gleby. Korzystniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie siewu bezpośredniego np. kukurydzy na zielonkę, a rosnące chwasty niszczymy przez zastosowanie herbicydu.

## IV. KONSTRUOWANIE PŁODOZMIANÓW

Przy planowaniu płodozmianu należy zawsze brać pod uwagę wpływ rośliny na środowisko i środowiska na roślinę. W poprawnie zaplanowanym płodozmianie unikamy uprawy po sobie gatunków roślin o podobnych wymaganiach.

Opracowanie płodozmianu rozpoczyna się od ustalenia informacji o: panujących warunkach glebowych i klimatycznych, usprzętowieniu gospodarstwa, dysponującej sile roboczej, prowadzeniu produkcji zwierzęcej, rynkach zbytu. Następnie należy dobrać gatunki roślin jakie będą uprawiane w plonie głównym, ich liczbę oraz międzyplony i ich przeznaczenie (pasza, nawóz zielony, roślina fitosanitarna). Potem wydzielić powierzchnię uprawową roślin i podzielić ją na pola, na których płodozmian będzie stosowany. Z przeznaczonych do uprawy gatunków roślin należy ustalić od jednego do kilku członów zmianowania składających się z rośliny niezbożowej i następującej po niej rośliny zbożowej.

W zależności od liczby roślin, człony zmianowania mogą być dwupolowe, trójpolowe, czteropolowe itd. Człony zmianowania odpowiednio połączone tworzą płodozmian.

W każdym zmianowaniu można wyodrębnić od jednego do kilku członów. Przykłady:

Człony dwupolowe

Gleby lekkie	Gleby ciężkie
Ziemniaki - owies	Buraki cukrowe - pszenica jara
Lnianka ozima - żyto	Rzepak ozimy - pszenica ozima
Łubin - żyto	Groch - pszenica ozima

Człony trójpolowe

Gleby lekkie	Gleby ciężkie
Łubin - owies - żyto	Buraki cukrowe - kukurydza - jęczmień jary
Ziemniaki - żyto - żyto	Koniczyna czerwona - owies - pszenica
Seradela - żyto - żyto	Rzepak ozimy - pszenica ozima - żyto (poplon)

## Człony czteropolowe

Gleby lekkie	Gleby zwięzłe
Ziemniaki - łubin żółty - żyto - żyto	Buraki cukrowe - bobik - kukurydza - pszenica ozima
Seradela (wsiewka poplonowa) - ziemniaki - owies - żyto	Ziemniaki wczesne - rzepak ozimy - pszenica ozima - jęczmień jary
Ziemniaki - mieszanka roślin strączkowych na zielonkę - żyto - żyto	Groch - rzepak ozimy - pszenica ozima - owies

W celu ułożenia odpowiedniego płodozmianu należy stosować ogólne przyjęte zasady:

1. określić liczbę pól zgodną ze strukturą zasiewów,
2. dobierać właściwe gatunki do kompleksu glebowego,
3. na pierwszym miejscu uprawiać roślinę okopową lub inną roślinę na oborniku,
4. po roślinach okopowych nie planować uprawy roślin ozimych,
5. zboża jare i ozime uprawiać przemiennie,
6. rośliny o długim okresie wschodów i początkowo wolnym rozwoju sadzimy lub siejemy po roślinach ograniczających występowanie chwastów,
7. udział roślin bobowatych powinien wynosić 25-33%,
8. rośliny bobowate uprawiać minimum przez 1 rok,
9. ze względu na tzw. zmęczenie gleb należy zaplanować następstwo roślin tak, aby na tym samym polu poszczególne gatunki rośliny nie występowały częściej niż: len co 6-7 lat, bobowate co 4-6 lat, buraki i rzepak co 4 lata, ziemniaki, strączkowe i owies co 3 lata, pszenica i owies co 2 lata,
10. utrzymywać co najmniej 4-letnią przerwę w uprawie na danym polu tego samego gatunku lub gatunków roślin pokrewnych, co ogranicza występowanie specyficznych chorób i szkodników w takim stopniu, że nie powodują one strat gospodarczych.

## V. RODZAJE PŁODOZMIANÓW

Ze względu na sposób uprawy i strukturę zasiewów możemy płodozmiany podzielić na:

- płodozmiany intensywne, w których uprawia się rośliny w sposób intensywny,
- płodozmiany ekstensywne, w których stosuje się mniej środków produkcji nawozów i pestycydów, a więcej nawozów naturalnych oraz
- płodozmiany polowe.

Płodozmiany polowe określa się według elementu który w nim dominuje tj. gatunku lub przeznaczenia uprawy. Na tej podstawie rozróżnia się płodozmiany:



zbożowe, okopowe, przemysłowe, mieszane, paszowe, specjalne, nasienne, warzywne i dowolne zmianowanie.

Najprostszym płodozmianem polowym jest płodozmian trójpolowy np: rzepak – pszenica – jęczmień jary. Płodozmian czteropolowy zwany też Norfolkim: rośliny okopowe (na oborniku), zboża jare (jęczmień lub owies), koniczyna czerwona lub inna roślina bobowata, zboża ozime (pszenica lub żyto).

W czteroletnim cyklu zmianowania są zarówno rośliny poprawiające żyzność gleby, jak i rośliny wykorzystujące to stanowisko – zboża. Koniczyna czerwona dostarcza duże ilości azotu i materii organicznej do gleby podwyższając jej żyzność. Masa resztek poźniwnych pozostawiona po koniczynie przekracza 30 tonową masę obornika stosowaną pod rośliny okopowe.

### **Płodozmiany zbożowe**

W płodozmianach polowych, gdzie udział zbóż przekracza 50% w rotacji roślin, trzeba uwzględnić przynajmniej jeden raz dwie rośliny zbożowe uprawiane po sobie. W płodozmianach wybitnie zbożowych udział zbóż przekracza 60%. Duży udział zbóż uprawianych w gospodarstwie uniemożliwia stosowanie poprawnego zmianowania. W takich płodozmianach występuje mała ilość korzystnych przedplonów, co ma wpływ na uzyskiwane plony zbóż.

W celu zapewnienia roślinom zbożowym odpowiednich warunków rozwoju, powierzchnia ich uprawy nie powinna przekraczać 40-60% gruntów ornych w gospodarstwie. W płodozmianach gdzie udział roślin zbożowych jest większy niż 60% powierzchni gruntów ornych występują problemy chorób podsuszkowych i kompensacji chwastów.

Poniżej przedstawiono przykłady płodozmianów zbożowych na glebach dobrych i słabszych.

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1. buraki cukrowe <sup>++</sup>               | 1. ziemniaki późne <sup>++</sup> |
| 2. jęczmień jary + wsiewka koniczyna czerwona | 2. owies                         |
| 3. koniczyna czerwona                         | 3. peluszką                      |
| 4. pszenica ozima                             | 4. pszenżyto ozime               |
| 5. owies                                      | 5. żyto ozime                    |
| 6. groch                                      |                                  |
| 7. pszenżyto ozime                            |                                  |
| 8. jęczmień ozimy                             |                                  |

## **Płodozmiany okopowe**

W tym typie płodozmianu rośliny okopowe uprawiane w plonie głównym przekraczają 25% powierzchni gruntów ornych. Pomimo znacznego zmechanizowania wielu prac przy uprawie okopowych, rośliny te wymagają dużych nakładów pracy ludzkiej. Uprawa roślin okopowych jest zazwyczaj intensywna i dość kosztowna. Poniżej przedstawiono przykłady płodozmianów okopowych na glebach dobrych i słabszych.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. buraki cukrowe <sup>++</sup>   | 1. ziemniaki <sup>++</sup>        |
| 2. pszenica jara                  | 2. owies                          |
| 3. groch                          | 3. łubin żółty                    |
| 4. ziemniaki wczesne <sup>+</sup> | 4. żyto ozime                     |
| 5. jęczmień ozimy                 | 5. ziemniaki wczesne <sup>+</sup> |
| 6. żyto ozime                     | 6. pszenżyto ozime, jare          |
|                                   | 7. żyto ozime                     |

## **Płodozmiany przemysłowe**

Są to płodozmiany z udziałem roślin przemysłowych powyżej 25% w strukturze zasiewu. Do tej grupy zalicza się rośliny oleiste i włókniste. Rośliny przemysłowe w zmianowaniu zajmują najlepsze stanowisko. Poniżej przykłady płodozmianów przemysłowych z udziałem rzepaku ozimego.

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. ziemniaki wczesne <sup>++</sup>          | 1. buraki cukrowe <sup>++</sup>       |
| 2. rzepak ozimy                             | 2. jęczmień jary                      |
| 3. pszenica ozima                           | 3. rzepak ozimy + poplon ścierniskowy |
| 4. mieszanki strączkowo-zbożowe na zielonkę | 4. pszenica ozima                     |
| 5. rzepak ozimy                             | 5. mieszanka strączkowa               |
| 6. pszenica ozima                           | 6. rzepak ozimy + poplon ścierniskowy |
|   | 7. pszenica ozima                     |

## **Płodozmiany mieszane**

W płodozmianach mieszanych nie ma określonego przewagą elementu zmianowania. Często dwa elementy zmianowania w strukturze zasiewu przekraczają umowną granicę określającą nazwę płodozmianu. Nazwę takich płodozmianów określa się na podstawie tej grupy roślin których procentowo jest więcej.

Na przykład płodozmian okopowo – przemysłowy, jeśli rośliny okopowe i rośliny przemysłowe stanowią 33% w strukturze zasiewów. Płodozmianami miesza-

nymi są trójpolówki, które często stosowane są w gospodarstwach o małych powierzchniach. Poniżej przykłady płodozmianów mieszanych.

- |   |                   |               |
|---|-------------------|---------------|
| 1. okopowe                              | 1. buraki cukrowe | 1. ziemniaki  |
| 2. len oleisty                          | 2. jęczmień jary  | 2. owies      |
| 3. pszenica ozima                       | 3. pszenica ozima | 3. żyto ozime |
| 4. ziemniaki wczesne                    |                   |               |
| 5. rzepak ozimy*<br>poplon ścierniskowy |                   |               |
| 6. pszenica ozima                       |                   |               |

### Płodozmiany paszowe

W gospodarstwach, w których występują zwierzęta, konstruowanie płodozmianu rozpoczyna się od zapewnienia zwierzętom bazy paszowej. Udział roślin pastewnych w plonie głównym płodozmianu paszowego wynosi powyżej 50% i zależy od ilości paszy zgromadzonej w gospodarstwie. Jeśli będzie jej w nadmiarze, to w miejsce roślin paszowych można uprawiać rośliny towarowe.

Najczęściej rośliny pastewne uprawia się na polach, w pobliżu gospodarstwa, w celu skrócenia czasu transportu pasz do gospodarstwa. Przeciętne użytkowanie roślin wieloletnich trwa od 2 do 4 lat. Poniżej przykłady płodozmianów paszowych i ich zmianowań.

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. buraki pastewne**               | 1. buraki pastewne**                    |
| 2. jęczmień jary + wsiewka lucerny | 2. słonecznik + poplon ścierniskowy     |
| 3. motylkowe z trawami             | 3. mieszanka jara + poplon ozimy        |
| 4. motylkowe z trawami             | 4. kukurydza na ziarno/lub zielone      |
| 5. mieszanka jara + poplon ozimy   | 5. owies + poplon                       |
| 6. kukurydza pastewna**            | 6. mieszanka jara + poplon ścierniskowy |
| 7. owies                           |   |

Tabela 9

### Przykład siedmiopolowego płodozmianu

Rok uprawy	Numer kolejnego pola z uprawą						
	1	2	3	4	5	6	7
2019	buraki cukrowe	jęczmień j. + wsk. lucerny	lucerna	lucerna	mieszanka j. + poplon	kukurydza na zielonkę	owies
2020	jęczmień j. + wsk. lucerny	lucerna	lucerna	mieszanka j. + poplon	kukurydza na zielonkę	owies	buraki cukrowe

<b>2021</b>	lucerna	lucerna	mieszanka j. + poplon	kukurydza na zielonkę	owies	buraki cukrowe	jęczmień j. + wsk. lucerny
<b>2022</b>	lucerna	mieszanka j. + poplon	kukurydza na zielonkę	owies	buraki cukrowe	jęczmień j. + wsk. lucerny	lucerna
<b>2023</b>	mieszanka j. + poplon	kukurydza na zielonkę	owies	buraki cukrowe	jęczmień j. + wsk. lucerny	lucerna	lucerna
<b>2024</b>	kukurydza na zielonkę	owies	buraki cukrowe	jęczmień j. + wsk. lucerny	lucerna	lucerna	mieszanka j. + poplon
<b>2025</b>	owies	buraki cukrowe	jęczmień j. + wsk. lucerny	lucerna	lucerna	mieszanka j. + poplon	kukurydza na zielonkę

Tabela 10

### Przykład sześciopolewego płodozmianu

Rok uprawy	Numer kolejnego pola z uprawą					
	1	2	3	4	5	6
<b>2019</b>	buraki past.	słonecznik + poplon ściern.	mieszanka j. + poplon ozimy	kukurydza	owies + poplon	mieszanka j. + poplon ściern.
<b>2020</b>	słonecznik + poplon ściern.	mieszanka jara + poplon ozimy	kukurydza	owies+ poplon	mieszanka j. + poplon ściern.	buraki past.
<b>2021</b>	mieszanka j. + poplon ozimy	kukurydza	owies+ poplon	mieszanka j. + poplon ściern.	buraki past	słonecznik + poplon ściern.
<b>2022</b>	kukurydza	owies+ poplon	mieszanka j. + poplon ściern.	buraki past.	słonecznik + poplon ściern.	mieszanka j. + poplon ozimy
<b>2023</b>	owies + poplon	mieszanka jara + poplon ściern.	buraki past.	słonecznik + poplon ściern.	mieszanka j. + poplon ozimy	kukurydza
<b>2024</b>	mieszanka j.+ poplon ściern.	buraki past.	słonecznik + poplon ściern.	mieszanka j. + poplon ozimy	kukurydza	owies + poplon

### Płodozmiany specjalne

Nazwą płodozmianu specjalnego określa się taki płodozmian, który ma jakieś przeznaczenie ze względu na dobór gatunków roślin lub upraw. Na przykład płodozmiany: przeciwerozyjny, nasienny, warzywny.

Płodozmiany przeciwerozyjne mają ograniczać erozję wodną. Stosowane są na polach podatnych na procesy zmywania przez wody powierzchniowe. W takim

plodozmianie do uprawy dobiera się rośliny, które w czasie roztopów wiosennych czy deszczy późnojesiennych okrywają glebę swoją częścią nadziemną. Mogą to być rośliny wieloletnie lub jednoroczne.

1. ziemniaki wczesne<sup>++</sup>
2. pszenica ozima z wsiewką lucerny
3. lucerna z trawami
4. lucerna z trawami
5. rzepak ozimy<sup>++</sup> + poplon ścierniskowy
6. pszenica ozima + poplon ozimy

### **Płodozmiany nasienne**

W płodozmiany nasienne to płodozmiany, w których ponad 50% roślin uprawia się z przeznaczeniem na nasiona do dalszej reprodukcji. W tego typu płodozmiarach rośliny nasienne uprawia się na dobrych i nie zachwaszczonych stanowiskach. Uprawy te poddaje się również izolacji przestrzennej. Taka izolacja z uprawą poszczególnych gatunków czy odmian roślin ma zapobiegać przenoszeniu się chorób i szkodników na inne pola i chronić uprawę przed krzyżowaniem z innymi roślinami oraz zapobiegać zanieczyszczeniu plantacji innymi nasionami.

W przypadku reprodukcji materiału siewnego zbóż pod uprawę wybiera się pola na których przez ostatni rok lub dwa lata nie uprawiało się zbóż, na przykład po rzepaku lub roślinach okopowych. Na plantacjach nasiennych stosuje się pełne nawożenie i ochronę przed agrofagami (herbicydy, insektycydy i fungicydy).

### **Płodozmiany warzywne**

Warzywa uprawiane są na mniejszych powierzchniach, ponieważ wymagają dużo pracy. Czynnikiemami zwiększającymi uzyskanie większych i lepszych plonów są min.: stosowanie odpowiedniego płodozmiaru i zmianowania, zbadanie gleby pod względem chemicznym, nawadnianie upraw, stosowanie efektywnego nawożenia i odkażanie gleb, prawidłowa ochrona przed chorobami i szkodnikami.

Przed sezonem wegetacyjnym należy wykonać analizę chemiczną gleby, która daje nam podstawowe informacje o zawartości składników pokarmowych, pH i zasoleniu. Analiza chemiczna gleby powinna być wykonywana w każdym gospodarstwie co najmniej raz na 2-3 lata.

Podstawowym wymogiem warunkującym otrzymywania wysokich plonów jest stosowanie odpowiedniego płodozmiaru i zmianowania. Uprawa tych samych

warzyw po sobie w kolejnych latach prowadzi do nagromadzenia się szkodliwych patogenów w glebie, a w konsekwencji do zmęczenia gleby. W płodozmianie warzywnym z reguły oprócz plonu głównego wykorzystuje się przedplony, poplony, a także uprawy współrzędne.

Wyodrębniamy trzy grupy warzyw pod względem wymagań pokarmowych:

- warzywa o dużych wymaganiach pokarmowych - kapustne, dyniowate, seler, por, sałata, pomidor;
- warzywa o średnich wymaganiach pokarmowych - korzeniowe, cebula, zioła;
- warzywa o małych wymaganiach pokarmowych - bobowate, które mają zdolność wiązania azotu z powietrza i wykorzystywania fosforu z głębszych warstw gleby.

Warzywa mają większe wymagania w stosunku do nawożenia organicznego i mineralnego niż rośliny rolnicze.

W pierwszym roku po oborniku uprawiamy: ogórek, seler, pietruszkę, cebulę, czosnek, por oraz pomidory karłowe. Natomiast pomidory, ziemniaki wczesne, groch i buraki ćwikłowe dają dobre plony przy nawożeniu wyłącznie mineralnym. Można je zatem uprawiać w dalszych latach po oborniku, podobnie jak marchew i fasolę.

Przy ustalaniu zmianowania należy przyjąć pewne reguły:

1. po uprawie warzyw o głębokim systemie korzeniowym np. marchew, burak, pomidor, rośliny strączkowe należy uprawiać warzywa o płytkim systemie korzeniowym np. cebulę, ogórek, rzodkiewkę;
2. po uprawie warzyw o wysokich wymaganiach pokarmowych – kapusta, ogórek, cukinia, dynia, pomidor, seler należy uprawiać takie, które mają mniejsze wymagania pokarmowe – cebula, czosnek, por, marchew, pietruszka, groch, fasola, koper, sałata, inne;
3. po warzywach pozostawiających dużo resztek poźniwnych uprawiać warzywa pozostawiające masę poźniwną w małej lub znikomej ilości.

Ustalając płodozmian powinniśmy w szczególności brać pod uwagę:

- właściwy dobór gatunków roślin;
- uprawę odpowiednich przedplonów, poplonów i międzyplonów;
- nawożenie organiczne z uwzględnieniem nawozów zielonych;
- uprawę roślin fitosanitarnych.

## Przykładowe płodozmiany w ogrodnictwie towarowym

Rok uprawy	Przykład 1	Przykład 2	Przykład 3	Przykład 4
1	1. kalarepa 2. fasola karłowa 3. żyto na nawóz	1. kapusta wczesna** 2. por	1. sałata głowiasta 2. seler <sup>+</sup>	1. nawóz zielony 2. kalafior**
2	1. kalafior** 2. sałata głowiasta 3. cebula zimująca	1. marchew 2. endywia cykoria	1. kalarepa 2. buraki ćwikłowe	1. seler
3	1. seler	1. bób 2. kapusta pekińska <sup>+</sup>	1. por 2. koper włoski	1. por <sup>+</sup>
4	1. por <sup>+</sup> 2. cykoria endywia	1. szpinak 2. seler	1. nawóz zielony 2. kalafior**	1. marchew

<sup>+</sup>Wymagają połowy dawki nawożenia: 20 kg obornika (kompostu)/10 m<sup>2</sup>

<sup>++</sup>Wymagają pełnej dawki nawożenia: 40 kg obornika (kompostu)/10 m<sup>2</sup>;

## VI. CHOROBY PŁODOZMIANOWE I ICH PRZYCZYNY

Częsta uprawa tego samego gatunku roślin na danym polu prowadzi do zachwiania równowagi pomiędzy poszczególnymi grupami mikroorganizmów glebowych. Może wówczas dochodzić do nagromadzenia w glebie związków biologicznie czynnych, będących wydzielinami korzeni lub powstających w wyniku rozkładu resztek poźniowych. Związki te mogą powodować „samozatrucie środowiska glebowego” i tworzyć niekorzystne warunki dla wzrostu i rozwoju roślin tego gatunku. Zjawisko to określane jest mianem „zmęczenia gleby”.

Zmęczenie gleby objawia się niedostatecznym rozwojem systemu korzeniowego i części nadziemnej roślin, ich zwiększoną podatnością na porażenie przez specyficzne choroby i szkodniki. Zmniejsza się też konkurencyjność ładu w stosunku do występujących chwastów, co w konsekwencji prowadzi do dużych spadków plonu.

W ostatnich latach mocno nasiliła się uprawa zbóż w monokulturze i chociaż jest to uprawa niskonakładowa, łatwa do prowadzenia ze względu na możliwość zmechanizowania poszczególnych etapów produkcji, nie jest korzystna dla roślin ze względu na występowanie chorób płodozmianowych.

**Chorobami płodozmianowymi** nazywamy porażenie roślin przez choroby, które przenoszone są na roślinę następczą przez glebę i resztki poźniowe.

W celu ograniczenia uprawy w monokulturze wprowadza się dodatkowe działania, dofinansowywane z funduszy unijnych takie jak: dywersyfikacja upraw, dopłaty do programów rolnośrodowiskowych i zazielenianie.

Długotrwała uprawa zbóż na tym samym stanowisku polowym powoduje konsekwencje w postaci spadku i wielkość plonu, który zależy od warunków siedliskowych, poziomu agrotechniki i doboru gatunków uprawianych zbóż. Zagrozeniem jakie niesie za sobą uprawa gatunku na tym samym stanowisku są choroby płodozmianowe roślin, tzw. choroby podsuszkowe zbóż. Wynika to z dużego udziału zbóż w strukturze zasiewów dochodzących nawet do 70 %. Uprawiana w monokulturze tego samego gatunku roślin, zwiększa porażenie przez choroby płodozmianowe ich samych, a także gatunków pokrewnych.

Może powodować też zachwianie równowagi ekologicznej środowiska. Objawia się to wzrostem zachwaszczenia plantacji i kompensacją gatunków, które mają podobne tempo wzrostu i długość okresu wegetacji. Uproszczony system zmianowania nasila występowanie miotły zbożowej, przytulii czepnej, gwiazdnicy pospolitej, bratka polnego, a także sprzyja większemu zaperzeniu pól. Uprawa w płodozmianach uproszczonych lub monokulturze przeważnie prowadzi do namnażania się agrofagów i stosowania większej ilości środka ochrony roślin. W takiej uprawie choroby grzybowe występują regularnie i z roku na rok większym nasileniu.

Do głównych chorób podsuszkowych można zaliczyć: fuzariozę, zgorzel podstawy źdźbła i korzeni, łamliwość podstawy źdźbła, ostrą plamistością oczkową. Charakterystyczną cechą chorób podsuszkowych zbóż są plamy występujące na podstawie źdźbła. Różnią się jednak terminem występowania i szkodliwością. Kontrola tego stanu nie jest łatwa. W celu zdiagnozowania choroby należy przeprowadzić analizę objawów i upewnić się czy obok plam na źdźbłach występują też uszkodzenia korzeni (zgorzele).

Do chorób płodozmianowych mających największe znaczenie gospodarcze należą:

- choroby podstawy źdźbła zbóż i traw,
- choroby liści i kłosów zbóż,
- fuzariozy zbóż, kukurydzy i traw,
- głównia kukurydzy.



**Łamliwość podstawy źdźbła zbóż i traw** jest chorobą podsuszkową, ale również atakuje zboża uprawiane w dobrych płodozmianach. Zmianowanie sprzyja ograniczeniu choroby, ale w ich rozwoju pomaga duża wilgotność, ciężkie gleby oraz przewożenie azotem. Najczęściej łamliwość zaobserwujemy na glebach ciężkich i zasadowych. Dlatego, aby ograniczyć chorobę należy wcześniej i dokładnie wykonać podorywkę, niszczyć samosiewy oraz ograniczać nadmierne nawożenie azotem. Dobry płodozmian i zmianowanie jest dla uprawianych roślin zawsze korzystny.

### ***Ostra plamistość oczkowa***

Ostra plamistość otoczkowa należy również do chorób podsuszkowych. Powoduje ją odglebowy grzyb *Rhizoctonia cerealis*. Atakuje wiele gatunków roślin z rodziny traw, w tym zboża. Najbardziej wrażliwa na tę chorobę jest pszenica ozima. Choroba ciągle nasila się i badania potwierdzają ich występowanie w polskich glebach. Istnieje jedna zaprawa nasienna, która tą chorobę ogranicza. Ważną informacją jest stwierdzenie zależności między chorobami. Na przestrzeni kilku lat badań, doświadczeń, zaobserwowano mniejsze porażenie łamliwością źdźbła, a w większym nasileniu pojawiała się ostra plamistość oczkowa. I odwrotnie – im więcej było łamliwości źdźbła, tym mniej obserwowano ostrej plamistości oczkowej. Badania wskazują, że fungicydy stosowane standardowo do ochrony zbóż przed chorobami podsuszkowymi (zwłaszcza fuzaryjnymi) powodują spadek liczebności tych mikroorganizmów glebowych, które są negatywne w stosunku do grzybów, które są sprawcami ostrej plamistości oczkowej. Prowadzi to do zachwiania równowagi biologicznej i rozwija się ryzoktoniozy. Kolejne badania wykazały, gdy na polu występują, bratki, fiołki, tobołki polne i miotła zbożowa, porażenie ryzoktoniozy jest wyższe niż na polach bez tych chwastów. Dodatkowo chorobie sprzyjają długie okresy ciepłej jesieni.

### ***Pozostałe choroby płodozmiennne***

Do innych chorób płodozmianowych należą również: wyburaczenie, wykoniczenie, wylnienie, wylucernienie, wyziemniaczenie. Występowaniu tych chorób sprzyja częsta uprawa tego samego gatunku roślin po sobie czyli uprawa w tzw. monokulturze.

Wyburaczenie gleby występuje na polu zamątwiczonym, tam gdzie skraca się następstwa roślin, i często w płodozmianie występują rośliny krzyżowe (rzepak ozimy).

W celu zwalczania mątwika na polu powinno uprawiać się rośliny fitosanitarne m.in.: kukurydzę, cykorię, lucernę, żyto, esparcetę. Dopiero po upływie 4 – 5 lat można wrócić na to samo stanowisko z uprawą buraka, rzepiku, rzepaku, gorczycy, innych roślin kapustowatych czy szpinaku. Najlepiej zwalcza się mątwika przez uprawę roślin mątwikobójczych odmian gorczycy białej i rzodkwi oleistej. W szczególności polecaną uprawą jest rzodkiew oleista.

Z kolei na polach: wykoniczynionych, wylucernionych i wylubionych zaleca się wracać z uprawą w/w roślin po 5 – 6 latach. Należy również unikać częstej uprawy lnu na tym polu, gdyż gatunek ten podatny jest na choroby grzybowe z rodzaju *Fusarium*. Następuje wówczas wynienienie pola. Uprawę lnu trzeba wtedy przerwać na co najmniej 5 – 7 lat.

Podczas ustalania zmianowania trzeba wziąć pod uwagę wrażliwość gatunków wprowadzonych na stanowisko pod kątem podatności ich na choroby grzybowe z rodzaju *Fusarium*. Bardzo dobrym przedplonem dla uprawy lnu są: koniuczyna, wieloletnie trawy, zielonki pastewne oraz rośliny okopowe.

Częsta uprawa rzepaku na tym samym polu wywołuje chorobą płodozmianową jaką jest kiła kapusty. Jest to choroba trudna do zwalczania ze względu, na brak skutecznych środków chemicznych. Kiła występuje placowo w postaci żółknących, następnie czerwieniejących, a w końcu więdnących roślin. Objawy nasilają się przy suchej pogodzie. Po za tym na korzeniach tworzą się jasne i twarde, a następnie brunatniejące i rozpadające się narośla z zarodnikami przetrwalnikowymi.

Poniżej przedstawiono zalecenia Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu dotyczące zwalczania kiły kapuścianej.

1. Przestrzegać zasad zmianowania roślin i uprawiać rzepak na tym samym polu nie częściej niż co 3 – 4 lata.
2. Na polach zainfekowanych przerwać uprawę rzepaku i wszystkich innych roślin z rodziny kapustowa te na co najmniej 7 – 8 lat.
3. Na polach zainfekowanych uprawiać, tylko roślin, które nie są żywicielami kiły kapusty (zboża, ziemniaki, kukurydze, facelię).

4. Po zbiorze rzepaku zawsze dokładnie przyorać resztki poźniwne i niszczyć samosiewy rzepaku i chwastów.
5. Dbać o właściwą strukturę gleby i uregulowane stosunki wodnopowietrzne.
6. Stanowiska na których stwierdzono kiłę wapnować tuż przed kolejnym planowanym siewem rzepaku. W przypadku wapnowania stanowiska przed uprawą rzepaku koniecznie uzupełniać nawożenie mineralne.
7. Na polach zainfekowanych zabiegi uprawowe i wjazdy maszyn ograniczyć do minimum.

## VII. LITERATURA

1. Jasińska Z., Kotecki A. (red.): Szczegółowa uprawa roślin, Wyd. AR Wrocław 2003 r.
2. Szempliński W. (red.): Rośliny rolnicze, Wyd. UWM, Olsztyn 2012 r.
3. Hryncewicz Z.: Uprawa roślin rolniczych, Wyd. II, PWRiL, Warszawa 1993 r.
4. Dreczka M., Kościelniak W.: Nowoczesna uprawa zbóż, 2009 r.
5. Świętochowski B., Jabłoński B., Krężel R., Radomska M.: Ogólna uprawa roli i roślin, Wyd. III, PWRiL, Warszawa 1993 r.
6. Balzer W., Bechmann A. i inni: Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki, Stowarzyszenie EKOLAND, Warszawa 1993 r.
7. Kuś J.: Dobra praktyka rolnicza w gospodarce płodozmianowej i uprawie roli, Materiały konferencyjne, IUNG-PIB Puławy 1998r.,
8. [http://pl.wikibooks.org /Ekoogrodnictwo/Płodozmiany/Przykłady](http://pl.wikibooks.org/Ekoogrodnictwo/Płodozmiany/Przykłady)
9. <https://www.eko-uprawy.pl> - Czteropolówka norfolska – przeżytek czy podstawa rolnictwa ekologicznego.
10. <https://www.rynek-rolny.pl> - Zasady konstruowania płodozmianów.
11. <https://polifoska.pl> - Czy warto wrócić do płodozmianów?

ISBN 978-83-60232-95-8

