

Rola płodozmianu w rolnictwie ekologicznym



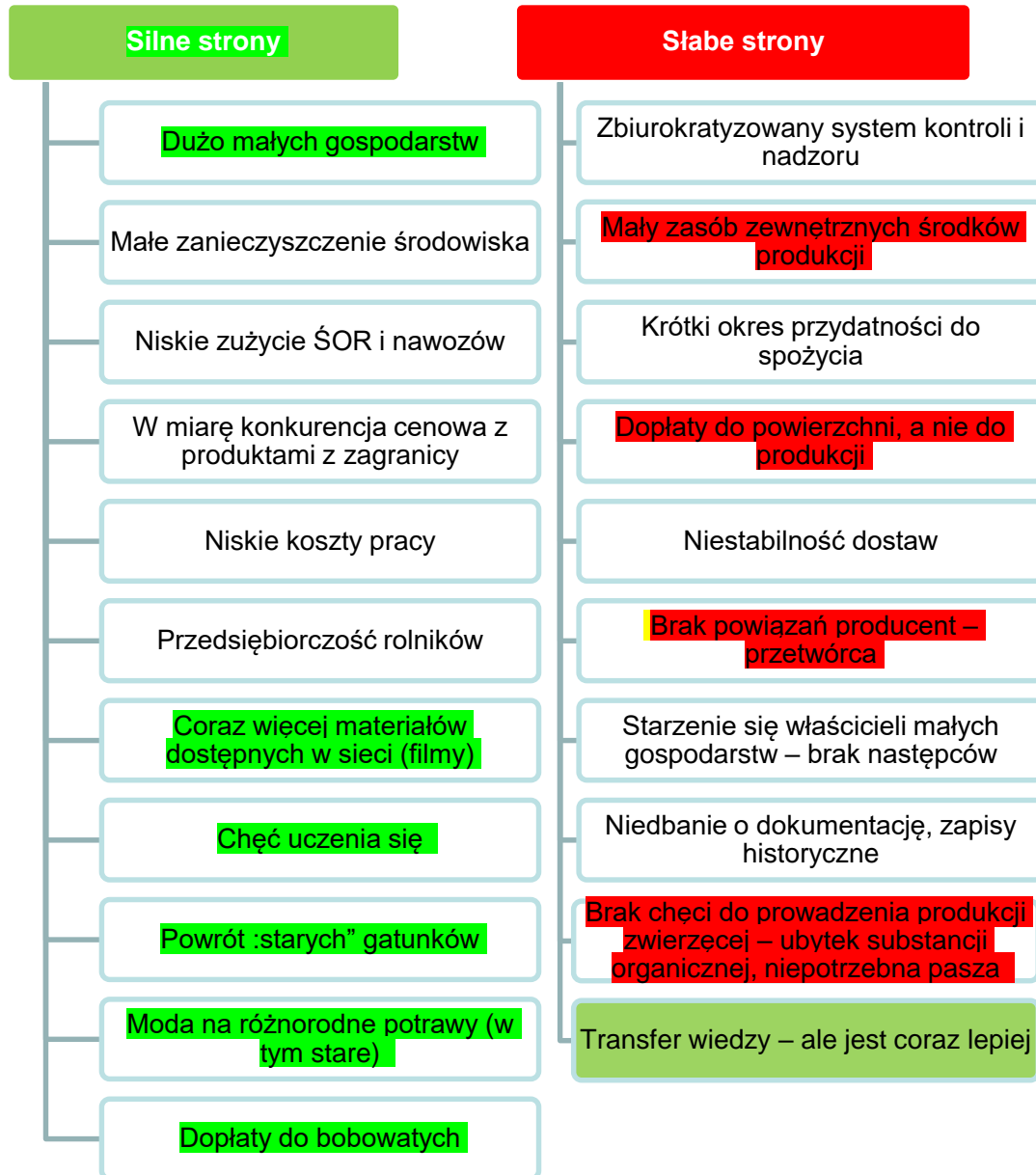
Co posiać po pszenicy?

Kolebka systemu płodozmiennego- Anglia- 2-połowa XVII wieku opracowano w hrabstwie Norfolk system płodozmianowy – stąd płodozmian norfolcki

płodozmian norfolcki = płodozmian wzorcowy

1. burak pastewny;
2. jęczmień jary + wsiewka koniczyny czerwonej.
3. koniczyna czerwona
4. pszenica ozima

Mocne i słabe strony rozwoju rolnictwa ekologicznego (w tym zainteresowania się dobrym płodozmianem)



Typy gospodarstw ekologicznych w Polsce i możliwości prowadzenia w nich prawidłowej gospodarki (w tym płodozmianów)

(własne obserwacje)

- a) gospodarstwa towarowe wytwarzające produkty na sprzedaż
– 10%

- b) gospodarstwa samowystarczalne - *dla idei*
– 5%

- c) gospodarstw ekstensywnych rolników – więcej włoży niż zyskuje
– 55%

- d) gospodarstwa „dopłatowców” - śledzi co się opłaca i nie za wiele produkuje albo wcale
– 30%

Płodozmian
w rolnictwie ekologicznym
nie oznacza tylko:
„co po czym można wysiewać”

*„Rolnicy bardzo dobrze wiedzą, że rośliny uprawne,
aby mogły osiągnąć swój potencjał plonowania
muszą być uprawiane w żyznej glebie....”*

PŁODOZMIAN - racjonalne, uwarunkowane kryteriami ekonomicznymi, ekologicznymi, technicznymi i kulturowym zmianowanie roślin. Płodozmian będzie wtedy jeśli zmianowaniem obejmie się określoną liczbę pól w gospodarstwie i będzie się na każdym z nich kolejno uprawiać zaplanowane rośliny uzyskując corocznie zbiory wszystkich roślin. Inaczej mówiąc, płodozmian jest to zmianowanie zaplanowane z góry na szereg lat dla określonego obszaru gospodarstwa.

FUNKCJE PŁODOZMIANU:

- podnoszenie żyzności gleby i bilansu N i C (f. nawozowa)
- ochrona gleb i roślin (f. fitosanitarna)
- ochrona gleb przed zmęczeniem (f. fitosanitarna)
- regulacja poziomu zachwaszczenia (f. fitosanitarna)
- ochrona gleb przed erozją i eutrofizacją (f. fitosanitarna)
- usprawnienie organizacji prac polowych - plany zasiewów;
- osiągnięcie wysokiego plonowania i wierności plonowania.

Aby zrozumieć rolę płodozmianu w rolnictwie ekologicznym należy przypomnieć sobie funkcje gleby

Zdrowa gleba = zdrowe rośliny = zdrowe zwierzęta = zdrowy człowiek
Gleba to punkt wyjścia w rolnictwie ekologicznym

Gleba otwiera/zamyka obieg substancji organicznej w gospodarstwie. Dzięki procesom rozkładu, przemiany i syntezy powstaje podłoże dla wzrostu roślin.

Gleba jest złożonym tworem umożliwiającym funkcjonowanie ekosystemów glebowych

- 1) Uczestniczy w produkcji pierwotnej biomasy
- 2) Jest miejscem przytwierdzenia się korzeni
- 3) Dostarcza wody i składników mineralnych
- 4) Spełnia funkcje filtrujące i buforujące chroniące przed przepływem substancji niepożądanych dla roślin

Znaczenie mikroorganizmów glebowych

- Centralne ogniwo organizmów glebowych
- Udział w przemianach azotu, fosforu, siarki i innych
- Pobieranie składników mineralnych z gleby
- Wiązanie azotu atmosferycznego
- Wpływ na proces wietrzenia skał – uwalnianie składników mineralnych
- Synteza biologicznie aktywnych związków – witamin, antybiotyków, substancji wzrostowych i innych
- Biorą udział w mineralizacji i humifikacji substancji organicznej

Próchnica, czyli stajesz się tym, co jesz

- poprawia właściwości fizyczne gleby, np. zwiększa zwięzłość i lepkość gleb piaszczystych, a zmniejsza gliniastych
- bierze udział w kształtowaniu właściwości buforowych gleby;
- nadaje glebie ciemne zabarwienie, przez co gleba szybciej się ogrzewa.
- ogranicza erozję wodną i powietrzną gleb;
- bierze udział w kształtowaniu właściwości biologicznych gleb (zawartość próchnicy jest dodatnio skorelowana z ilością mikroorganizmów glebowych), wykazując między innymi działanie fitosanitarne;
- ogranicza uwstecznianie fosforu, a także wiąże składniki toksyczne;
- próchnica w stosunku do swojej masy może wchłonąć nawet 3-5-krotnie więcej wody,
czyli 1% próchnicy = 30 t próchnicy z 1 ha = $30t * 5 = 150t$
wody z 1ha

Tabela 1. Współczynniki reprodukcji i degradacji glebowej materii organicznej

Rośliny lub nawozy organiczne	Gleby bardzo lekkie i lekkie	Gleby średnie	Gleby ciężkie
Okopowe	-1,26	-1,40	-1,54
Kukurydza	-1,12	-1,15	-1,22
Zboża, oleiste	-0,49	-0,53	-0,56
Strączkowe	+0,32	+0,356	+0,38
Międzyplony na zielony nawóz	+0,63	+0,70	+0,77
Trawy	+0,92	+1,05	+1,16
Motylkowate i mieszanki	+1,89	+1,96	+2,10
Obornik		+0,35	
Gnojowica		+0,28	
Słoma		+0,21	

Obliczenie bilansu materii organicznej w plodozmianie norfolkskim, gleba średnia, t/ha

Roślina w plodozmianie	+	-	Σ
1.burak pastewny; + obornik 30t/ha = 6 t SM	6t*0,35t= +2,1t	-1,40 t	+0,70
2.jęczmień jary + ws. koniczyny cz.	+ 0,7 t	-0,53 t	+0,17
3.koniczyna czerwona	+1,96		+1,96
4. pszenica ozima*		-0,53t	-0,53
Σ	+4,76	-2,46	+2,30

*W przypadku pozostawienia słomy 1 t= 0,28 t glebowej materii organicznej
4 t słomy =4 t słomy x 0,28 = + 1,12 t materii organicznej

Bilans glebowej substancji organicznej metodą Heylanda

- Polega na punktowej waloryzacji wskaźników reprodukcji i degradacji substancji organicznej, oceniany m.in. za pomocą głębokości uprawy:
1cm = -1pkt

Zabieg	Jednostka	Wskaźnik
Podorywka	(10 cm)	-10
Doprawianie roli	(10 cm)	-10
Kultywatorowanie	(15 cm)	-15
Orka płytka	(15 cm)	-15
Orka głęboka	(25 cm)	-25
Resztki poźniwne (korzenie i ściern)	(1 ha)	+20
Słoma	(10 t·ha ⁻¹)	+77
Obornik	(10 t·ha ⁻¹)	+25
Gnojowica	(10 t·ha ⁻¹)	+16
Mięczyplon na zielony nawóz	(10 t·ha ⁻¹)	+12
Liście buraczane	(10 t·ha ⁻¹)	+9

Powiązania agrotechniczne

1. Wybór gatunku
2. Wybór odmiany
3. Termin siewu
4. Uprawa roli
5. Nawożenie
6. Ochrona roślin, w tym ograniczanie zachwaszczenia
7. Zbiór

plodozmian

Czynniki plonowania (wg. Krzymuskiego)

- I. **Naturalne – limitujące potencjał plonowania**; agroklimat, gleba, rzeźba, stosunki wodne oraz ich sezonowa i przestrzenna zmienność.
- II. **Naturalne ograniczające potencjał plonowania**; chwasty, choroby, szkodniki czyli tzw. agrofagi.
- III. **Plonotwórcze bezpośrednie** (plonopędne); gatunki i odmiany roślin, nawożenie i nawadnianie.
- IV. **Plonotwórcze pośrednie**, czyli warunkujące wykorzystanie potencjału plonowania tj.:
 - dobór i rejonizacja odmian
 - uprawa roli
 - siew (jakość materiału siewnego, termin, gęstość itp.
 - mechaniczna pielęgnacja zasiewów.
- V. **Plonochronne, obniżające straty**; środki ochrony roślin, retardanty oraz zbiór i konserwacja plonów.
- VI. **Kompleksowe** (plonotwórcze bezpośrednie i pośrednie oraz plonochronne) – **czyli PŁODOZMIAN**

Choroby płodozmianowe

To znaczy choroby wynikające z braku płodozmianu 😊

Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni

Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni może objawiać się zbrązowieniem całej podstawy źdźbła i korzeni. Jednak pierwszym zauważalnym objawem choroby jest brązowienie pochew liściowych. Są to brunatne lub brązowe smugi, kreski, nieregularne plamy

Węgorek niszczyk, mątwki zbożowy

Zaatakowana przez nicienie roślina więdnie i żółknie, kępy można łatwo oderwać od ziemi.

Szkodnikom sprzyja ciepła wiosna i jesień oraz suche lato.

Zaraza ziemniaka

Rak ziemniaka rozprzestrzenia się głównie z porażonymi ziemniakami lub sadzoniakami, a także z glebą przylegającą do bulw oraz wodą spływającą z zakażonych pól, obornikiem i kompostem. W glebie mogą przetrwać nawet 20 lat i dłużej.

Rak ziemniaka

Mątwik ziemniaczany

– gatunek nicienia. Nicień ten jest jednym z najgroźniejszych szkodników ziemniaka i innych roślin psiankowatych

Zwalczać go można za pomocą płodozmianu. Rośliny wrogie to m.in. lucerna, cykoria, cebula.

Stonka ziemniaczana

Słodyszek rzepakowy

Wyrządza duże szkody na plantacjach rzepaku (oraz innych kapustowatych), rzepiku.

Żywi się pąkami i pyłkiem z kwiatów rzepaku. Uszkodzone pąki usychają i opadają.

Próg ekonomicznej szkodliwości wynosi dla rzepaku:

- w fazie zwartego kwiatostanu: 1 owad na 1 roślinie
- w fazie luźnego kwiatostanu: 3-5 owadów na 1 roślinie

Kiła kapusty

Patogen atakuje części podziemne, doprowadzając o zamierania włośników i powstawania narośli. Na nadziemnych częściach porażonych roślin skutkuje to zahamowaniem wzrostu, więdnieniem, chlorozą i ich zamieraniem.

Z narośli do gleby wydostają się przetrwalniki patogenu, atakujące sąsiednie rośliny

Głownia guzowata kukurydzy

- powoduje straty w plonach od 3,5% do 10% w zależności od agrotechnicznych.
- największe nasilenie choroby w rejonach cieplejszych, w piaszczystych glebach gdzie ilość wody jest ograniczona.
- zarodniki grzyba zimują w glebie na porażonych resztkach siewnym

Głownia pyląca kukurydzy

- długi okres przeżywalności zarodników w glebie (do 10 lat).
- głownia pyląca jest bardziej niebezpieczna od głowni guzowatej.

Warunki sprzyjające rozwojowi choroby:

- zbyt głęboki siew, który powoduje opóźnienie wschodów
- brak tlenu w glebie (zbitcie gleby)
- wysokie temperatury powietrza i gleb
- niska wilgotność gleby
- niedostatek azotu

Płodozmian to źródło nawozów

Nawozy zielone

- Źródło substancji organicznej
- Gatunki z rodziny motylkowatych dostarczają azot wiązany przez bakterie symbiotyczne
- Plon świeżej masy udanego poplonu - ok.40 t/ha
- Efektywność nawozów zielonych jest porównywalna z działaniem obornika
- Zapobieganie erozji glebowej
- Zatrzymywanie wody, składników pokarmowych w glebie

Zawartość azotu w resztkach poźniwnych / N kg ha⁻¹

Lucerna	-	172
Koniczyna czerwona	-	124
Łubin żółty	-	69
Łubin wąskolistny	-	69
Groch pastewny	-	65

Płodozmian to źródło nawozów

Słoma jako nawóz

- Źródło substancji organicznej – 10 t sm
- Stymuluje aktywność mikroorganizmów
- Znaczące źródło potasu (1 t słomy zbożowej zawiera ok. 20 kg K_2O)
- Źródło mikroelementów
- Szeroki stosunek C:N. (80-100:1)
- Słoma stymuluje rozwój bakterii,
- Słoma roślin motylkowatych wzbogaca azot w glebę
- Słoma musi być rozdrobniona i wymieszana z 10-cm warstwą gleby
- Minus to źródło zakwaszania gleby, czasowego niedoboru azotu
- Na 1 t przyoranej słomy należy zastosować 6-8 kg N w postaci gnojowicy lub gnojówki

Płodozmian w regulacji zachwaszczenia

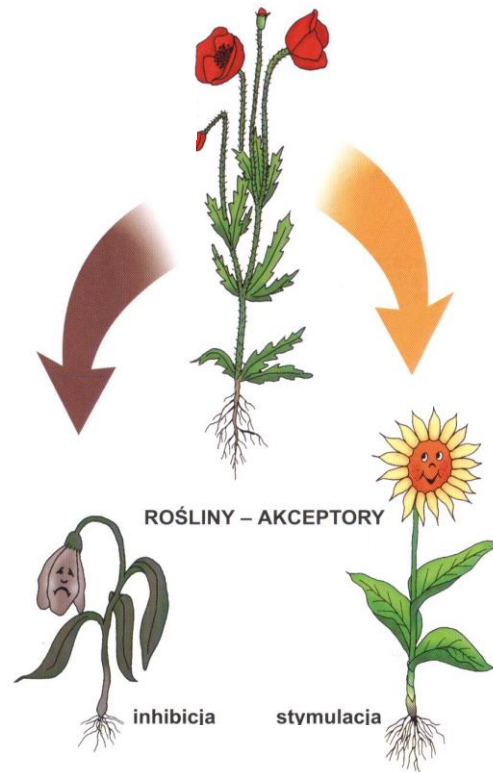
- właściwy płodozmian = brak lub mało chwastów
- chwast idzie za rośliną uprawną;
- uprawa międzyplonów
- wybór odpowiednich gatunków/odmian konkurencyjnych
- pozostawianie resztek roślin o działaniu allelopatycznym

Chwasty pozostawione po zbiorze mają też zalety:

- stanowią miejsce życia i źródła pokarmu dla organizmów pożytecznych
- zmniejszają erozję gleb
- poprawiają strukturę gleb
- zamykają obieg składników pokarmowych
- po obumarciu są źródłem pokarmu dla mikroorganizmów²³

Wykorzystanie zjawiska allelopatii w płodozmianu

„**allelopatia**” wywodzi się z języka greckiego:
allelo - wzajemnie i *pathos* - odczuwanie,
wrażliwość, cierpienie



ROŚLIN UPRAWNE

Donor

1. Oddziaływanie inhibicyjne:

Akceptor

jęczmień, żyto, owies, pszenica

→ pszenica

lucerna, tymotka, łąty ziemniaka

→ owies

pszenica, lucerna, tymotka, łąty ziemniaka

→ kukurydza

lucerna, tymotka, groch, łąty ziemniaka
cebula, czosnek, koper włoski

→ fasola

słonecznik, pomidory, dynia, ogórki,
porzeczki, wiśnia, jabłoń, grusza, orzech

→ ziemniak

tomat, truskawki

→ kapustne

ziemniak

→ ogórki

Rośliny uprawy polowej, warzywa, drzewa owocowe

Donor

2. Oddziaływanie stymulujące:

Akceptor

rzepak, rośliny motylkowate

→ pszenica

łubin

→ komonica zw.

kukurydza, fasola, groch, kapustne
chrzan

→ ziemniak

ogórki, marchew, kukurydza,
rzodkiewka, fasola, rzepa, ziemniak

→ groch

truskawki, marchew, rzodkiewka

→ sałata

fasola, kalarepa, cebula

→ burak ćwikł.

kapustne, pietruszka, szparagi

→ pomidory

kukurydza, seler, słonecznik, rzodkiew

→ ogórki

Rośliny uprawne a chwasty

Donor

1. Oddziaływanie inhibicyjne

Akceptor

pszenica, owies, groch, gryka,
łubin biały, kukurydza



komosa biała

pszenica ozima



bratek polny

jęczmień jary



gorczyca polna

burak cukrowy



kąkol polny

przytulia czepna, życica roczna,
bylica piolun



pszenica ozima

ostrożeń polny



owies

gwiazdnica pospolita



jęczmień jary

rzodkiew świrzepa, gorczyca



ziemniak

lnianka, wilczomlec obrotny



len

Rośliny uprawne a chwasty

Donor

2. Oddziaływanie stymulujące

Akceptor

proso, owies, pszenica, kukurydza,
gryka, wyka,

→ gorczyca polna

żyto

→ bratek polny

pszenica ozima

→ mak polny

chaber bławatek, perz rozłogowy

→ pszenica ozima

perz rozłogowy, kąkol polny

→ żyto ozime

rzodkiew świrzepa, gorczyca polna

→ owies

Żyto ozime (*Secale cereale*) - jesienny wysiew żyta z przeznaczeniem na przyoranie wiosną

Korzyści: obniżenie biomasy chwastów o 90% w stosunku do kontroli (*Chenopodium album*, *Echinochloa crus-gali*, *Amaranthus retroflexus*, [Bhowmik i Interjit 2003])

- Gryka oraz słonecznik – stosowane jako międzyplony redukują *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Capsela bursa-pastoris*, *Anthemis arvensis*, *Rumex sp.*
- Sorgo – regulacja zachwaszczenia w pszenicy ozimej, soi, kukurydzy.

Pozaagrotechniczne etapy planowania płodozmianu

1. Ustalenie klasy gleb, ich zasobności, klimat, ukształtowanie terenu inne czynniki mające wpływ na wegetację roślin
2. Analiza możliwości zbytu plonów i dalszej drogi płodów
3. Przegląd możliwości technicznych (sprzęt, maszyny)

ETAPY PLANOWANIA (Techniczne) PŁODOZMIANU

1. Dobór roślin do kompleksu/gleby
2. Dobranie terminów agrotechnicznych (siew, zbiór)
3. Ustalenie struktury zasiewów
4. Ustalenie powierzchni pól płodozmianowych
5. Wyliczenie bilansu węgla organicznego i składników pokarmowych (azotu)
6. itd...

Płodozmian w gospodarstwie ekologicznym

Struktura zasiewów :

25-30 % - bobowate

40-50 % - zboża

20-25 % - okopowe,
- międzyplony

PŁODOZMIANY TOWAROWE

gleba lepsza/słabsza

1. burak past. cukr./ziemniak **
2. pszenica ozima/żyto ozime
3. groch/peluszka
4. rzepak ozimy/żyto ozime
5. jęczmień ozimy/jęczmień jary
6. bobik/ łubin żółty, wąskolistny
7. pszenica/pszenżyto ozime

gleba lepsza

1. burak pastewny/kapusta
2. pszenica ozima
3. groch
4. rzepak ozimy
5. jęczmień ozimy
6. bobik
7. pszenica

gleba słabsza

1. ziemniak **
2. żyto ozime
3. peluszka
4. żyto ozime
5. jęczmień jary
6. łubin żółty, wąskolistny
7. pszenżyto ozime

PŁODOZMIAN **warzywny**, gleba słabsza/żytnia

1. marchew, pietruszka + mopl. ozimy
2. Pszenżyto jare + mieszanka gorzowska*
3. Bób, groch
4. Mieszanka zbożowa

*Mieszanka gorzowska:

wyka oz.+

koniczyna inkarnatka +

życica wielokwiatowa (*rajgras włoski*)

PŁODOZMIAN **warzywny**, gleba lepsza/pszenna

1. Kalafior, kapusta + mieszanka swojecka*
2. Pszenica jara + mieszanka gorzowska**
3. Fasola, Bób, groch + mpl. ścierniskowy (facelia, gorczyca)
4. Mieszanka zbożowa

*Mieszanka swojecka:

wyka oz. +
koniczyna inkarnatka +
Żyto ozime

**Mieszanka gorzowska:

wyka oz.+
koniczyna inkarnatka +
życica wielokwiatowa (*rajgras włoski*)

Dziękuję za uwagę