

PODR

POMORSKI OŚRODEK
DORADZTWA ROLNICZEGO
W LUBANIU



ZASADY ZMIANOWANIA ROŚLIN



Stare Pole, grudzień 2024 r.

Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Lubaniu

ul. Tadeusza Maderskiego 3, Lubań

83-422 Nowy Barkoczyn

tel. (58) 326 39 00, fax (58) 309 09 45

e-mail: sekretariat@podr.pl www.podr.pl

Opracowanie merytoryczne Sebastian Zwierz

Wszystkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie, przetwarzanie i rozpowszechnianie bez zgody PODR lub autora publikacji jest zabronione.

I. WSTĘP

W naturalnych środowiskach roślinność bytuje głównie w mieszanych zespołach, które ulegają stałym, choć najczęściej powolnym zmianom. Takie kolejne następstwo zespołów na danym obszarze nazywa się sukcesją ekologiczną. W zespołach tych przeważają zazwyczaj rośliny wieloletnie. Różnorodność zespołu i trwałość roślin wpływają korzystnie na żyzność gleby.

Występowanie w przyrodzie jednego, co roku tego samego gatunku roślin jednorocznych wynika z ingerencji człowieka w środowisko i działa ujemnie na żyzność gleby. Rolnik stara się temu przeciwdziałać, uprawiając różne rośliny w poszczególnych latach, siejąc je w mieszankach lub wprowadzając kultury wieloletnie. Rozróżniamy więc takie pojęcia rolnicze, jak siewy czyste i mieszane, rośliny jednoroczne lub wieloletnie, monokultury, czyli uprawy wieczyste.

II. PODSTAWOWE POJĘCIA Z ZAKRESU GOSPODARKI PŁODOZMIANOWEJ

Następstwo roślin. Pod tym pojęciem rozumiemy uprawę różnych gatunków roślin na danym polu w okresie kilku lat, przy czym kolejność może być - z punktu widzenia wymagań uprawianej rośliny - prawidłowa lub nieprawidłowa.

Zmianowaniem roślin nazywamy następstwo określonej liczby roślin po sobie (*uwzględniające różne wymagania roślin - przyrodnicze i agrotechniczne, a także organizacyjno-ekonomiczne gospodarstwa*), w celu stworzenia sobie nawzajem korzystnych warunków wzrostu i plonowania dla kolejno uprawianych na danym polu roślin dostosowanych do warunków naturalnych gospodarstwa.

Właściwa kolejność roślin w zmianowaniu wywiera istotny wpływ na sanitarny stan gleby i zasiewów oraz zapewnia warunki dla starannego przygotowania roli pod zasiew lub sadzenie roślin. Ponadto zmianowanie roślin przyczynia się do utrzymania żyzności gleby i pozwala na właściwe wykorzystanie wszystkich czynników agrotechnicznych, a więc na uzyskanie wysokiej wydajności roślin.

Przykłady zmianowań:

- **dla gleb ciężkich, żyznych:**

1. burak cukrowy,
2. jęczmień jary,
3. rzepak ozimy,
4. pszenica ozima,
5. groch siewny,
6. pszenica ozima;

- **dla gleb lekkich, piaszczystych:**

1. ziemniak,
2. owies,
3. peluszka,
4. żyto ozime,
5. kukurydza na ziarno.

W prawidłowo ułożonym zmianowaniu występują rośliny nie-zbożowe (*okopowe, bobowate, przemysłowe i inne*) wpływające na zwiększenie lub utrzymanie żyzności gleby oraz rośliny zbożowe obniżające żyzność gleby. Uwzględniając specyficzne oddziaływanie roślin na glebę i na całe środowisko, zmianowanie można podzielić na określone fragmenty, które nazywa się **członami zmianowania**.

Człon zmianowania rozpoczyna się od rośliny lub mieszanek roślin poprawiających żyzność gleby, a kończy na roślinie lub roślinach obniżających tę żyzność.

Biorąc pod uwagę podział roślin na nie-zbożowe i zbożowe można wyodrębnić następujące człony (tabela 1):

Tabela 1. Człony zmianowania (wg Brinkmanna)

A. dwupolowy	B. trójpolowy	C. czteropolowy	D. podwójny (czteropolowy)	E. dowolny
1. nie-zbożowe	1. nie-zbożowe	1. nie-zbożowe	1. nie-zbożowe	1. nie-zbożowe
2. zbożowe	2. zbożowe	2. zbożowe	2. nie-zbożowe	2. nie-zbożowe
	3. zbożowe	3. zbożowe	3. zbożowe	3. zbożowe
		4. zbożowe	4. zbożowe	

Korzystny wpływ roślin nie zbożowych na żyzność gleby wiąże się z ilością i jakością pozostawianych resztek poźniwnych, nawożeniem (*szczególnie organicznym*), dodatnim ich wpływem na strukturę i zdrowotność gleby oraz na stopień odchwaszczenia pól. Natomiast niekorzystne oddziaływanie roślin zbożowych wynika z małej ilości i gorszej jakości pozostawianych resztek poźniwnych, silniejszego zachwaszczenia pól oraz większego nasilenia chorób i szkodników.

Dobór roślin w członie, jak również ich liczba (*rośliny użyźniające, rośliny zubażające glebę*) zależy od typu gleby i jej kultury oraz struktury zasiewów w płodozmianie.

Ogniwem zmianowania określa się najczęściej układ dwóch lub trzech kolejnych roślin uprawianych po sobie, w którym roślina pierwsza stanowi przedprzedplon, druga przedplon, a trzecia roślinę następczą.

Najczęściej jednak posługujemy się **wartością przedplonową**, określającą wpływ, jaki wywiera dany przedplon na roślinę następczą. Wartość ta może być określana przez porównanie wpływów rozmaitych przedplonów na tę samą roślinę następczą. Każda roślina ma specyficzne wymagania co do przedplonu zarówno ze względu na termin jej wysiewu /sadzenia, jak i inne zabiegi uprawowe.

Pojęciem **pole zmianowania** (*element zmianowania*) określamy grupy roślin mających zbliżone wymagania przedplonowe.

Wyróżniamy następujące pola zmianowania: zbóż ozimych, zbóż jarych, roślin okopowych, bobowatych, jednorocznych pastewnych, wieloletnich bobowatych drobnonasiennych, mieszanek wieloletnich bobowatych z trawami i roślin przemysłowych. Poplony nie są polem zmianowania.

Płodozmian. Zmianowanie roślin zaplanowane na określonej liczbie lat i pól zlokalizowane na określonym kompleksie glebowo-rolniczym gospodarstwa nazywamy płodozmianem.

Za przykład niech posłużą wcześniejsze przykładowe zmianowanie dla gleb ciężkich, żyznych, w skład którego wchodzi kolejno: burak cukrowy, jęczmień jary, rzepak ozimy, pszenica ozima, groch

siewny, pszenica ozima. Oczywiście zaplanowano je dla gospodarstwa dysponującego odpowiednim arealem gleb żyznych. W zmianowaniu tym występuje sześć roślin, a więc dla rozmieszczenia ich na określonym kompleksie glebowo-rolniczym musimy wydzielić sześć pól tak, aby można było te rośliny rozmieścić na poszczególnych polach zgodnie z tabelą 2.

Tabela 2. Przykładowy płodozmian sześciopolowy na gleby dobre

Rok uprawy	Numer/nazwa pola					
	1 / A	2 / B	3 / C	4 / D	5 / E	6 / F
2025	buraki cukrowe	jęczmień jary	rzepak ozimy	pszenica ozima	groch siewny	pszenica ozima
2026	jęczmień jary	rzepak ozimy	pszenica ozima	groch siewny	pszenica ozima	buraki cukrowe
2027	rzepak ozimy	pszenica ozima	groch siewny	pszenica ozima	buraki cukrowe	jęczmień jary
2028	pszenica ozima	groch siewny	pszenica ozima	buraki cukrowe	jęczmień jary	rzepak ozimy
2029	groch siewny	pszenica ozima	buraki cukrowe	jęczmień jary	rzepak ozimy	pszenica ozima
2030	pszenica ozima	buraki cukrowe	jęczmień jary	rzepak ozimy	pszenica ozima	groch siewny

Kolejność uprawy roślin na poszczególnych polach jest zgodna z ustalonym następstwem, przy czym na każdym polu zmianowanie to rozpoczyna się od kolejnej, innej rośliny zmianowania.

Uprawa kolejnych sześciu roślin na poszczególnych polach kończy pierwszy cykl zmianowania, który nazywamy **rotacją**. Inaczej mówiąc, rotacja jest to okres, w ciągu którego wszystkie rośliny zmianowania uprawiane będą na jednym z pól lub okres, w którym jedna roślina zmianowania przejdzie w uprawie przez wszystkie pola płodozmianu.

Plon główny. Za plon główny uważane są rośliny, które przez większą część okresu wegetacyjnego zajmują określone pole zmianowania.

Poplon. Rośliny uprawiane po zbiorze rośliny przedplonowej, a przed roślinę następczą, zatem w krótkich okresach pomiędzy dwoma plonami głównymi, nazywamy poplonami. W poplonie uprawiamy najczęściej rośliny na zielony nawóz lub na paszę.

Ze względu na czas siewu i zbioru rozróżniamy następujące poplony:

- wsiewki poplonowe, wsiewane wiosną w roślinę uprawianą w plonie głównym, a użytkowane jesienią, np. wsiewka koniczyny w jęczmień, wsiewka seradeli w żyto;
- poplony ścierniskowe, wysiewane w lecie po zbiorze plonu głównego i użytkowane jesienią, np. jęczmień + łubin, pszenżyto + gorczyca;
- poplony ozime, wysiewane w końcu lata po zbiorze plonu głównego, a użytkowane wiosną następnego roku na zielonkę, kiszonkę albo pastwisko, np. żyto + wyka ozima.

Plon wtóry. Rośliny wysiewane po zbiorze poplonów ozimych nazywamy plonami wtórymi. Do uprawy w plonach wtórych nadają się rośliny, które znoszą siew lub sadzenie późną wiosną, najczęściej w maju. Dobrymi roślinami do uprawy w plonie wtórym są: kukurydza, proso, gryka, ziemniak lub np. fasola.

III. PRZYRODNICZE CZYNNIKI ZMIANOWANIA

Do ważniejszych przyrodniczych czynników zmianowania należą:

- gleba,
- warunki klimatyczne,
- rzeźba terenu,
- zapotrzebowanie roślin na wodę oraz zdolność jej pobierania,
- zdolność konkurencyjna w stosunku do chwastów,
- choroby i szkodniki oraz tzw. biotoksyny (*substancje biologicznie czynne*) powstające w siedlisku,

- wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe,
- budowa systemu korzeniowego oraz zdolność roślin do zacieniania i zadarniania gleby,
- ilość i jakość resztek poźniwnych i ich wpływ na strukturę gleby,
- zmęczenie gleby.

We współczesnym rolnictwie niektóre z wymienionych czynników mają mniejsze znaczenie, gdyż można je regulować i uzupełniać (*woda, nawozy*).

Gleba. Gleba jest naturalnym podłożem, na którym wyrastają rośliny. Jej właściwości, takie jak: skład mechaniczny, zawartość próchnicy, zasobność w składniki pokarmowe oraz stosunki wodno-powietrzne i odczyn mają duży wpływ na dobór roślin. Zatem dobór roślin w zmianowaniu powinien być dostosowany do określonych kompleksów przydatności rolniczej gleb w gospodarstwie. Na glebach żyznych, kulturalnych mogą być uprawiane wszystkie rośliny, na glebach mniej żyznych, piaszczystych liczba roślin jest już bardziej ograniczona.

Można więc przyjąć ogólną zasadę, że w korzystnych warunkach glebowych (*gleby żyzne w kulturze*) tę samą roślinę można uprawiać w zmianowaniu po gorszych przedplonach, a w mniej korzystnych (*gleby piaszczyste*) – po przedplonach lepszych.

Należy podkreślić, że nowoczesne środki produkcji (*nawozy, pestycydy, a także nawadnianie*) umożliwiają uprawę bardziej wymagających gatunków w gorszych warunkach glebowych.

Warunki klimatyczne. O doborze roślin w zmianowaniu, między innymi, decydują warunki klimatyczne. Od nich bowiem zależy długość okresu wegetacyjnego (*tj. liczba dni w roku o temperaturze powyżej 5°C*). Im dłuższy jest ten okres, tym więcej roślin można uprawiać w danym rejonie.

Zachwaszczenie. Zachwaszczenie plantacji zależy od takich czynników, jak: zmianowanie, sposób uprawy roli oraz pielęgnacji roślin, w tym techniki stosowania herbicydów. Każdy z tych czynników nieumiejętnie dobrany może osłabiać efektywność pozostałych i przyczynić się do wzrostu zachwaszczenia.

Rozpatrując wpływ gatunków roślin uprawianych w określonym zmianowaniu, można stwierdzić, że wśród nich są tzw. rośliny odchwaszczające, które dzięki stosowanej agrotechnice (*okopowe*), rytmowi i intensywności wzrostu (*kukurydza, rzepak*), kilkakrotnemu koszeniu (*bobowate drobnonasienne*), przeciwdziałają zachwaszczeniu. Inne, do których należą niektóre zboża (*pszenica, jęczmień*) oraz rośliny wolno rosnące (*niektóre bobowate i przemysłowe*) sprzyjają zachwaszczeniu pól.

Obecnie dążenia do upraszczania zmianowania roślin (*zmniejszenie liczby uprawianych gatunków, zwiększanie udziału zbóż*) i uprawy roli, mimo ogromnego postępu w stosowaniu i doborze herbicydów, mogą powodować kompensację, czyli rozwój i rozprzestrzenianie się chwastów odpornych na wybrane substancje aktywne. W wielu przypadkach czynniki te spowodowały już kompensację takich chwastów, jak: gwiazdnica pospolita, fiołki, rumianowate, owies głuchy, miotła zbożowa oraz wyczyniec polny. Dlatego też zmianowanie składające się z roślin sprzyjających zachwaszczeniu i odchwaszczających, zbóż, okopowych i pastewnych jest naturalnym czynnikiem skutecznie zmniejszającym zachwaszczenie pól.

Choroby i szkodniki. Wiele roślin uprawnych atakowanych jest przez różne choroby i szkodniki, których nasilenie wzrasta przy niewłaściwym następstwie roślin, powodując u niektórych gatunków gwałtowny spadek plonu. Na przykład częsta uprawa buraków w zmianowaniu przyczynia się do masowego wystąpienia mątwika burakowego. Również uprawa roślin z rodziny kapustowatych, które są roślinami żywicielskimi mątwika powoduje nasilenie jego występowania, przyczyniając się do zmniejszenia plonu buraków od 20 do 40% w stosunku do plonów buraków uprawianych we właściwym zmianowaniu (*buraki powracające na to samo pole raz na 4-5 lat*).

Zwiększony udział zbóż w zmianowaniu, szczególnie jęczmienia i pszenicy, a zwłaszcza uprawa ich po sobie, przyczynia się do wzrostu występowania chorób grzybowych, takich jak: łamliwość podstawy źdźbła, czy fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni, powodujących spadek plonu.

Zbyt częsta uprawa na jednym polu roślin bobowatych powoduje nieudawanie się tych roślin określane mianem „wyłubinienia”, „wylucernienia” itp. Przyczyną jest rozwój bakteriofagów, które niszczą bakterie brodawkowe, nie dopuszczając do symbiozy z roślinami bobowatymi. Na skutek tego plony tych roślin gwałtownie maleją. Również zbyt częsta uprawa po sobie lnu prowadzi do tzw. „wylnienia” spowodowanego głównie porażeniem lnu chorobami grzybowymi.

Ponieważ nie ma w pełni skutecznych pestycydów do zwalczania wymienionych chorób i szkodników, bardziej właściwe jest opracowanie takiego zmianowania, które w sposób naturalny przeciwdziałałoby ich rozprzestrzenianiu się. Osiągnąć to można, wprowadzając do zmianowań z dużym udziałem zbóż lub buraków tzw. **rośliny fitosanitarne**, które przyczyniają się do poprawienia stanu zdrowotnego gleby i zasiewów. Uprawiać je można w plonie głównym lub poplonie. W zmianowaniach z dużym udziałem zbóż do takich roślin należą: rzepak, rośliny bobowate oraz owies. Dla zmianowań z dużym udziałem okopowych rolę roślin fitosanitarnych spełniają bobowate, zboża i trawy.

Wydzieliny korzeniowe i inne biotoksyny. Oprócz chorób i szkodników, zwraca się również uwagę na nagromadzanie się w środowisku glebowym substancji biologicznie czynnych – biotoksyn. Związki te mogą być wydzielane do gleby przez rosnące rośliny lub mogą powstawać po przyoraniu w wyniku rozkładu resztek poźniwnych. Występują one głównie przy uprawie tej samej rośliny po sobie lub gatunków mających podobne właściwości i skład chemiczny resztek poźniwnych. Stwierdzono, że działają one szkodliwie na kiełkowanie nasion i dalszy wzrost roślin, które na nie reagują.

Właściwe następstwo roślin zapobiega tworzeniu się i nagromadzaniu biotoksyn w glebie, a staranna uprawa roli przyspiesza rozkład resztek poźniwnych oraz tych substancji.

IV. AGROTECHNICZNE CZYNNIKI ZMIANOWANIA

Zmianowanie, oprócz przyrodniczych czynników decydujących o doborze roślin, powinno uwzględniać także czynniki agrotechniczne. Do agrotechnicznych czynników zmianowania należą:

- uprawa roli,
- nawożenie,
- chemiczne zwalczanie chwastów.

Uprawa roli. Uprawa roli jest ważnym elementem, który należy umiejętnie włączyć w zmianowanie. Dotyczy to przede wszystkim zespołu uprawek późniwnych oraz orki głębokiej.

Zmianowanie powinno umożliwiać wykonanie w rotacji co pewien czas zespołu uprawek późniwnych, nadal ważnego w zwalczaniu chwastów. Dobór i następstwo roślin muszą zatem zapewniać odpowiednio długie okresy (*od zbioru przedplonu do siewu rośliny następczej*) dla wykonania tych uprawek. Zmianowanie roślin powinno być tak zaplanowane, aby umożliwiała w czasie rotacji pogłębienie warstwy uprawnej, jeżeli zachodzi taka konieczność (*warstwa uprawna bardzo płytka, lub występuje podeszwa płużna*).

Uproszczenia w uprawie roli polegają na ograniczeniu liczby orok głębokich i zastąpieniu ich orkami spłyconymi. Należy to również uwzględnić w zmianowaniu i umiejętnie rozmieścić wykonanie orok spłyconych i orok głębokich, jako ważnego elementu obniżenia kosztów związanych z produkcją roślinną.

Nawożenie. Nawożenie organiczne i mineralne powinno być tak zaplanowane w zmianowaniu, aby rośliny mogły je jak najlepiej wykorzystać i aby przyczyniało się ono jednocześnie do podnoszenia zasobności gleby w składniki pokarmowe i jej żyzności.

Obornik stosuje się przede wszystkim pod rośliny okopowe, niektóre warzywa i rośliny przemysłowe (*rzepak, konopie, tytoń*). Częstotliwość stosowania obornika zależy od gleby. Na glebach zwięzłych, żyznych z natury stosujemy go rzadziej, lecz w większych dawkach, na lżejszych częściach i w dawkach mniejszych.

Nawożenie mineralne dostosowuje się do potrzeb nawozowych uprawianych w zmianowaniu roślin. Istotne znaczenie ma wapno-

wanie i magnezowanie. Należy je uwzględnić w zmianowaniu, podobnie jak obornik (*co parę lat*) pod rośliny reagujące na nie dodatnio (*burak, groch, koniczyna itp.*).

Herbicydy. Herbicydy są ważnym elementem kompleksowego zwalczania chwastów i powinny być dostosowane do roślin występujących w zmianowaniu. Przy doborze substancji aktywnych należy uwzględniać rodzaj zachwaszczenia i następstwo roślin. Zabiegi chemiczne powinny być zsynchronizowane z innymi zabiegami (*mechanicznymi*) odchwaszczającymi. Dla właściwego odchwaszczenia pól w zmianowaniu należy:

- stosować zmianowanie substancji aktywnych oraz mechanizmów ich działania;
- dobierać substancje aktywne i ich dawki tak, aby zapobiec szkodliwemu działaniu na rośliny następcze.

V. ORGANIZACYJNO-EKONOMICZNE CZYNNIKI ZMIANOWANIA

Jest to ostatnia grupa czynników zmianowania, która często jest pomijana, a niewątpliwie może mieć wpływ na wybór gatunków roślin uprawianych w gospodarstwie. Do najważniejszych czynników w tej grupie możemy zaliczyć:

- opłacalność produkcji poszczególnych upraw,
- możliwości i warunki zbytu płodów rolnych,
- planowane zadania produkcyjne (*zaspokojenie potrzeb paszowych w chowie zwierząt*),
- siły wytwórcze gospodarstwa,
- zasoby siły roboczej, sprzętu technicznego (*chodzi o ich pełne i równomierne wykorzystanie w roku gospodarczym i w sezonie wegetacyjnym*) itp.

VI. PODSUMOWANIE

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.

Ustalając zmianowanie, należy uwzględnić następujące zasady, aby było ono prawidłowe:

- po roślinach, które pobierają dużo składników pokarmowych należy uprawiać rośliny o mniejszych wymaganiach;
- po roślinach o głębokim systemie korzeniowym (*burak, lucerna, koniczyna, rzepak, bobowate*) należy uprawiać rośliny płytko korzeniące się;
- po roślinach zostawiających dużo resztek poźniwnych (*bobowate wieloletnie*) należy uprawiać takie, które ich nie pozostawiają lub mało (*okopowe, len*);
- po roślinach strukturotwórczych (*bobowate*) należy uprawiać rośliny niszczące strukturę gleby, np. zbożowe;
- po roślinach zmniejszających populację patogenów (*np. po kapustowatych redukujących populację nicieni*) należy uprawiać rośliny zwiększające ich populację (*okopowe*).

Prawidłowo opracowany płodozmian jest najtańszym sposobem poprawy żyzności gleby i ma decydujący wpływ na zwiększenie ilości i jakości produkcji roślinnej. Jednocześnie jest jedną z najstarszych i najskuteczniejszych strategii ograniczania występowania patogenów chorób odglebowych, szkodników i chwastów.

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, ale uwzględnia też agrotechnikę. Jednocześnie, niektóre zabiegi, jak uprawa roli czy nawożenie pod jedną roślinę uprawną, działają dłużej niż rok i dlatego powinny być z góry zaplanowane.

LITERATURA:

1. Zygmunta Bilski, Marian Pikoosz: *Gospodarowanie substancją organiczną i składnikami pokarmowymi w rolnictwie ekologicznym*, CDR O/Poznań 2022;
2. Marek Krysztoforski: *Zasady układania płodozmianu*, CDR O/Radom 2022;
3. Krężel i inni: *Zagadnienia uprawy roli i roślin*, AR Wrocław 1999.

*Dziękujemy za poświęcony czas i zapraszamy do wypełnienia ankiety,
w której można ocenić tą ulotkę*



TUTAJ