Autorzy: Saskia Houben, Harm Brinks, Jan Salomons (Delphy, Holandia), Miguel de Cara (IFA- PA-Almería, Hiszpania) Marian Damsgaard Thorsted (SEGES Landbrug & Fødevarer F.m.b.A ., Dania),), Vincent Michel (Agroscope, Szwajcaria),), Leendert Molendijk (Uniwersytet i Badania w Wageningen, NetherlandsHolandia) Michaela Schlathoelter (P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH, Niemcy)

ZMIANOWANIE: PRAKTYCZNE INFORMACJE

Niniejszy arkusz informacyjny zawiera uzupełniające informacje do filmu Best4Soil na temat Zmianowania: Informacje praktyczne
https://best4soil.eu/videos/12/pl

INTRODUCTION

Jeśli ta sama uprawa jest prowadzona w the tym samym polu przez długi czas, wysokość plonów spada. Ważnymi przyczynami są choroby i nicienie, szkodniki przenoszone przez glebę, które potrzebują rośliny żywicielskiej, aby przetrwać i rozmnażać się. Ponieważ korzenie jednej grupy roślin np. zbóż zawsze penetrują te same warstwy gleby i wymagają tej samej proporcji różnych składników odżywczych, gleba zostaje z nich wyczerpana, podczas gdy szkodniki, takie jak nicieni mogą przetrwać i rozmnażać się na roślinie żywicielskiej. Chociaż kontrola szkodników i chorób wymaga podejścia wielozadaniowego, podstawą zdrowej gleby jest dobre zmianowanie roślin czyli planowany porządek upraw na tym samym polu (Obraz 1) w celu zapobiegania chorobom i szkodnikom, a jednocześnie zwiększania i utrzymywania zdrowia gleby.

DLACZEGO ZMIANOWANIE?

Płodozmian jest jedną z najstarszych i najskuteczniejszych strategii zwalczania chorób odglebowych i szkodników. Ostateczny wynik - większa korzyść ekonomiczna - zależy jednak w dużej mierze od wyboru, częstotliwości i kolejności upraw w zmianowaniu, dostosowaniu do lokalnych warunków i integracji innych praktyk agrarnych. Płodozmian stanowi podstawę zwalczania szkodników i chorób. Przy dobrym płodozmianu zdrowie gleby utrzymuje się na dłuższą metę, a choroby i presja szkodników utrzymywane są na niskim poziomie, co zapewnia wystarczające zbiory plonów wysokiej jakości. Dodatkowymi powodami stosowania dobrego płodozmianu jest utrzymanie dobrej żyzności i struktury gleby.

Każdego roku wyzwaniem jest uprawa roślin w ilości potrzebnej do zapewnienia rentowności gospodarstwa, przy zachowaniu jakości gleby w celu uzyskania długoterminowej wydajności. Kolejnym wyzwaniem jest zapobieganie występowania określonych szkodników i chorób, a jednocześnie nie promowanie innych szkodników lub chorób podczas planowania uprawy w sekwencji żywiciela i nie żywiciela. W kolejnych paragrafach znajdziesz informacje o płodozmianach i ich przykłady.

Obraz 1. Schemat płodozmianu. Rośliny z różnych rodzin botanicznych są uprawiane na przemian

Tabela 1 pokazuje przykład zastosowania dobrego płodozmianu z wystarczającym okresem między pierwszym i drugim razem, gdy ta sama roślina jest uprawiana na polu (zalecana minimalna częstotliwość w latach)

Best4Soil otrzymał dofinansowanie z unijnego programu „Horyzont 2020" w ramach działań koordynacyjnych i wspierających w ramach pomocy technicznej nr 817696

Tabela 1. Równowaga między zdrowiem gleby a głównymi grupami upraw, ich minimalną częstotliwością i możliwymi konsekwencjami, jeśli zignoruje się minimalne wymagania (minimalna częstotliwość 1:5 oznacza, że dana roślina jest uprawiana raz w ciągu 5 lat na tym samym polu).

RODZINA ROŚLIN	ZALECANA MINIMALNA CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYSOKIE RYZYKO JEZELI ROŚLINA JAST UPRAWIANA CZĘŚCIEJ NIŻ MINIMALNA CZĘSTOTLIWOŚĆ
Solanaceae (np. pomidor, ziemniak)	1:5	Cysty nicieni ziemniaka Verticillium dahliae Sclerotinia Alternaria Phytophthora Rhizoctonia
Alliaceae (np. cebula, czosnek)	1:6	Biała zgnilizna korzeni (Sclerotium cepivorum) Fusarium Ditylenchus dipsaci (Delia antiqua) Pratylenchus penetrans
Apiaceae (np. marchew, pietruszka)	1:8	Chohoby odglebowe (np. czarna zgnilizna korzeni, Sclerotinia) Śmietka (Chamaepsila rosae) Pratylenchus penetrans
Beta vulgaris *(np. burak ćwikłowy, cukrowy)*	1:5	Cysty nicieni mątwika (Heterodora) Cercospora Rhizoctonia solani Verticillium
Hordeum vulgare (Jęczmień)	1:2	*Rhynchosporium secalis* *Plamistość siatkowaama (Pirenophora teres f. teres)* *Heterodera avanae* *Meloidogyne naasi* *Śmietka (Delia coarctata)*
Triticum *(np. pszenica ozima, jara)*	1:2	*Gaeumannomyces graminis f. sp. tritici* *Meloidogyne naasi* *Pyrenophora tritici-repentis* *Śmietka (Delia coarctata)* *Pseudocercosporella herpotrichoides* *Saddle gall midge (Haplodiplosis marginata)*
Leguminosae *(np. groch, fasola, bók)*	1:6	Odglebowe choroby grzybowe (np. Fuzaryjne więdnięcie grochu, Sclerotinia) Pratylenchus penetrans Ditylenchus dipsaci
Brassicaceae (np. rzepak, kapusta, kalafior, brokuł)	1:4	*Sclerotinia sclerotiorum* *Verticillium dahliae* *Phoma lingam* *Plasmodiophora brassicae*
Zea mays subsp. Mays *(kukurydza)*	1:3	Choroby przenoszone przez glebę (np. Pythium (Pythium))

Best4Soil otrzymał dofinansowanie z unijnego programu „Horyzont 2020" w ramach działań koordynacyjnych i wspierających w ramach pomocy technicznej nr 817696

KROKI W KIERUNKU DOBRGO PŁODOZMIANU

Projekt płodozmianu zależy od warunków lokalnych, ale obowiązują ogólne zasady, jak wyjaśniono w filmie Best4Soil (https://best4soil.eu/videos/12/pl). Planowanie rotacji jest równoważone decyzjami zarządczymi na poziomie gospodarstwa i pola w skali rocznej i wieloletniej. Zwykle płodozmian jest wykonywany dla każdego pola w oparciu o biologię (np. poziomy porażenia nicieni), a następnie dostosowywany na poziomie gospodarstwa:

- do ilości plonów, które chcesz zebrać z każdej uprawy w ciągu roku;
- równomierne rozłożenie ryzyka (dochód zależny od wielu upraw);
- w celu zaspokojenia popytu na rynku.

Ogólne zasady które należy zastosować:

- Sprawdź, czy masz problemy z nicieniami. Rozważ wykonanie analizy gleby, aby określić poziom porażenia nicieniami pasożytującymi na roślinach.
- Zastanów się jakie patogeny grzybowymi mogą występować pamiętając, że tylko kilka można analizować.
- Zdecyduj, na których uprawach głównych chcesz sie skupić i wybierz odmiany. Niektóre odmiany tej samej rośliny mogą być mniej podatne, a nawet odporne na niektóre szkodniki i choroby, podczas gdy inne nawet rozmnażają niektóre gatunki nicieni.
- Zrób pierwszy projekt, w którym będziesz uprawiać każdą roślinę najlepiej powyżej częstotliwości minimalnej (tabela 1). Uwzględnij rotację z ostatnich lat.
- Skorzystaj z narzędzia online Best4Soil (https://www.best4soil.eu/database/pl), aby zobaczyć, które nicienie i grzyby przenoszone przez glebę i rośliny są powiązane z uprawami i dostosuj system:
    - Uprawiaj naprzemiennie roślinę żywicielską z roślinami nie będącymi żywicielami przez co najmniej 1 cykl uprawy.
    - Uprawa roślin wrażliwych na spodziewany lub już obecny nicień po roślinach niebędących żywicielami zmniejsza ryzyko dominacji danego nicienia.
    - Jeśli masz wysoki poziom porażenia określonym nicieniem, zastanów się, jak to ograniczyć. Dla niektórych nicieni istnieją rośliny, które mogą je skutecznie eliminować.
    - Należy pamiętać, że niektóre gatunki roślin mogą stanowić dobrą profilaktykę przeciwko jednemu nicieniowi lub chorobie, ale jednocześnie mogą być podatne na inne choroby.
- Uprawy o szczególnych cechach mogą dawać wiele korzyści, jeśli zostaną zaplanowane mądrze, np. rośliny strączkowe wiążą azot w glebie, który jest później wykorzystywany przez gatunki wymagające dużej ilości azotu tego składnika.
- Zintegruj inne najlepsze praktyki w swoim gospodarstwie, aby utrzymać i poprawić zdrowie gleby, np. takie jak rośliny okrywowe.

ObrotuTakie Jako Gospodarczej Powodów. Cala Tabeli 2 For example, there was decided to grow the main crop potato with a Biorąc pod uwagę ryzyko z tabeli 1, w zależności od regionu można zaprojektować dobry płodozmian, tak jak w przykładach podanych w tabelach 2 i 3 dla gospodarstw w Holandii i Hiszpanii. Tutaj również możesz zobaczyć, jak czynniki lokalne wpływają na twoje zmianowanie, na przykład przyczyny ekonomiczne. Na przykład w tabeli 2 podjęto decyzję o uprawie ziemniaka jako plonu głównego z częstotliwością 1: 4 zamiast zalecanego minimum 1:5 ze względu na jego stosunkowo wysoką dochodowość i oczekiwano niskiego ryzyka na podstawie wyników analizy nicieni. W tabeli 3 rotacja opierała się głównie na wymaganiach dotyczących składników odżywczych.

Best4Soil otrzymał dofinansowanie z unijnego programu „Horyzont 2020" w ramach działań koordynacyjnych i wspierających w ramach pomocy technicznej nr 817696

Tabela 2. Przykład dobrego płodozmianu dla gospodarstwa na lekkiej glebie ilastej w Holandii, gdzie uprawia się ziemniaki, marchew, buraki cukrowe, pszenicę ozimą i cebulę, które są głównymi uprawami gotówkowymi (NZ = zielony nawóz). Z analizy nicieni z tego pola wynika, że istnieje wysokie ryzyko dla Trichodorus. Niektóre pola mają więcej lekkich gleb (piaszczystych), a inne cięższe (więcej gliny), co powoduje nieco inne zmianowanie.

TYP GLEBY WŁAŚCIWOŚCI	POLE	ROK 1		ROK 2		ROK 3		ROK 4		ROK 5		ROK 6		ROK 7		ROK 8	
Gliniasta	A1	Ziemniak		Burak Cukrowy	Pszenica	Pszenica	NZ Trawa	Cebula	Gorczyca	Ziemniak		Burak Cukrowy	Pszenica	Pszenica	NZ Trawa	Cebula	GM Mustard
Gliniasta	A2							Marchew								Marchew	
Gliniasta	B1 (b1)	Cebula	Gorczyca	Ziemniak		Burak Cukrowy	Pszenica	Pszenica	NZ Trawa	Cebula	Gorczyca	Ziemniak		Burak Cukrowy	Pszenica	Pszenica	NZ Trawa
Gliniasta	B2	Marchew								Marchew							
Piaszczysta	C1 (c1)	Pszenica	NZ Rzodkiew	Burak Cukrowy	Pszenica	Pszenica	NZ Trawa	Cebula	Gorczyca	Pszenica	NZ Rzodkiew	Marchew		Ziemniak	NZ Mieszanka	Burak Cukrowy	Pszenica
Piaszczysta	C2 (c2)							Marchew				Cebula	NZ Mieszanka				
Piaszczysta	D1 (dz.)	Burak Cukrowy	Pszenica	Pszenica	NZ Rzodkiew	Cebula	NZ Mix	Ziemniak	NZ Mieszanka	Burak Cukrowy	Pszenica	Pszenica	NZ Rzodkiew	Marchew		Ziemniak	NZ Mieszanka
Piaszczysta	D2 (dz.)					Marchew								Cebula	NZ Mieszanka		

Best4Soil otrzymał dofinansowanie z unijnego programu „Horyzont 2020" w ramach działań koordynacyjnych i wspierających w ramach pomocy technicznej nr 817696

Tabela 3. Przykład dobrego płodozmianu przez jeden rok gospodarstwa na piaszczystej glebie na południu Hiszpanii. Na czerwono = uprawy główne (wysokie zapotrzebowanie na składniki odżywcze). Na zielono = uprawy wtórne (niskie zapotrzebowanie na składniki odżywcze). W kolorze czarnym = zielony nawóz.

ROK 1		ROK 2		ROK 3		ROK 4	
Kalafior	Nawóz Zielony	Papryka	Cebula	Melon	Kapusta	Pomidor	Marchew
Kukurydza	Sałata	Ziemniaki	Marchew	Fasola szparagowa	Nawóz Zielony	Bakłażan	Cebula
Orzech ziemny	Burak liściowy	Kukurydza	Sałata	Ziemniak	Arbuz	Sałata	Fasola szparagowa
Dynia	Fasola szparagowa	Nawóz Zielony	Kapusta	Papryka	Cebula	Kukurydzy	Sałata

ZARZĄDZANIE CHOROBAMI I SZKODNIKAMI W PŁODOZMIANIE

Ważnymi szkodnikami, którymi należy się zająć podczas zmianowania, są nicienie, małe robaki żyjące w wodzie (w rzekach, morzach, glebie lub zwierzętach). Istnieją tysiące nicieni glebowych, na szczęście nie wszystkie są szkodliwe. To, czy nicienie staną się problemem, zależy od:

- Obecność żywicieli: nicienie potrzebują określonych roślin żywicielskich, aby przetrwać i rozmnażać się. Zakres roślin żywicielskich waha się od bardzo szerokiego do wąskiego
- Mobilność: nicienie można wprowadzać i rozprzestrzeniać przez glebę, zbiorniki wodne, maszyny, ludzi lub zwierzęta wchodzące na pole
- Żywotność: Różne gatunki są bardzo wrażliwe na brak żywiciela a inne są bardzo trwałe, i mogą długo przetrwać
- Szkodliwość: niektóre nicienie uszkadzają uprawy, odżywiając się nimi, ale także rozprzestrzeniając choroby

Skuteczna kontrola chorób i szkodników wymaga wiedzy i informacji na ich temat:

- Jak długo patogen przetrwa w glebie
- W jaki sposób patogen może przetrwać: na jakich uprawach i jak przetrwają między uprawami wrażliwymi
- Jak się rozprzestrzenia lub może być wprowadzony
- Na jakie inne gatunki roślin może mieć wpływ choroba lub szkodnik

Jeśli rozpoznasz taki uszkodzenia (Obraz 2) spowodowane przez szkodników i choroby to powinieneś:

- Pobierz probki gleby w celu sprawdzenia co jest przyczyną problemow
- Możesz podjąć próby zwalczania w miejscach gdzie wystąpił patogen. Prawdopodobnie w bieżącym sezonie nie jesteś w stanie dużo zrobić, ale jest to cenna informacja dla przyszłych upraw Możesz się lepiej przygotować do zwalczania.

Obraz 2. Uszkodzenia upraw przez szkodniki i choroby: a) Fusarium na cebuli (środkowa roślina), b) Werticillium na truskawce, c) Rhizoctonium solani na sałatcie, d) Sclerotium cepivorum na cebuli

Best4Soil otrzymał dofinansowanie z unijnego programu „Horyzont 2020" w ramach działań koordynacyjnych i wspierających w ramach pomocy technicznej nr 817696

PRAKTYKI ZARZĄDZANIA W RAMACH ZMIANOWANIA

Możesz wykorzystać płodozmian również do innych celów, na przykład w celu zwiększenia żyzności gleby. Wybierając określone uprawy, zwłaszcza nawozy zielone i rośliny okrywowe, możesz skupić się na następujących kwestiach, aby zwiększyć żyzność gleby:

- uprawiać rośliny wieloletnie
- nawozy zielone i rosliny okrywowe
- rośliny głeboko korzeniące się pzremieszzcają skąłdniki z głębszych warstw gleby
- stałe pokrycie gleby roślinami ogranizca erozję i wymywanie skłądników
- rośliny bobowate wiążą azot z powietrza
- plony główne z dodatkowymi korzyściami (np. pszenica)

Ponadto, projekt płodozmianu może obejmować zwalczanie chwastów. Na przykład pokrycie gleby między głównymi uprawami może zapobiegać kiełkowaniu chwastów. Również gatunki chwastów powinny być uwzględniane w płodozmianie, ponieważ mogą być roślinami żywicielskimi dla nicieni.

DOBRE ZMIANOWANIE: POŁĄCZENIE PRAKTYKI, INTUICJI I ELASTYCZNOŚCI

Planowanie płodozmianu może być bardzo proste, ale planowanie dobrego, w którym osiąga się wysoki zysk ekonomiczny wraz z utrzymaniem zdrowej gleby, jest wyzwaniem. Integracja wiedzy z najlepszymi praktykami, na temat konkretnej lokalizacji i inteligentne wykorzystanie narzędzi, takich jak bazy danych Best4soil, stanowią jednak dobrą podstawę do zdrowego płodozmianu, zapewniając długookresową produkcyjność gleb.

Best4Soil otrzymał dofinansowanie z unijnego programu „Horyzont 2020" w ramach działań koordynacyjnych i wspierających w ramach pomocy technicznej nr 817696