

ULOTKA INFORMACYJNA SmartSOIL ZWIĘKSZENIE ZAWARTOŚCI PRÓCHNICY W GLEBIE PRZEZ PŁODOZMIAN

CO TO JEST?

Płodozmian to sadzenie w kolejnych latach różnych roślin uprawnych na tym samym polu. Ulepszony płodozmian to np. naprzemienna uprawa roślin głęboko i płytko korzeniących się, przemienne stosowanie upraw i użytków zielonych, wprowadzanie międzyplonów lub roślin okrywowych (zobacz też ulotkę o międzyplonach). Te ulepszone płodozmiiany mogą przynieść korzyść poprzez zwiększanie żyzności gleby i zawartości w niej próchnicy oraz poprawę jej struktury. Płodozmian może pomóc we wzbogacaniu gleby w azot, ograniczeniu erozji i zwiększeniu zdolności retencyjnych gleb. Może być też prostą techniką ograniczającą występowanie chwastów, szkodników i chorób, wynikających z prowadzenia monokultur.

JAKIE SĄ KORZYŚCI?



- Zwiększenie zawartości próchnicy i węgla organicznego w glebie.
- Poprawa żyzności i struktury gleby.
- Zmniejszone nakłady na nawożenie (w przypadku stosowania roślin strączkowych).
- Zapobieganie erozji, zachwaszczaniu, szkodnikom i chorobom, ograniczanie ryzyka powodzi

Jakość gleby

Odnosi się ona do cech gleby, jej funkcji oraz świadczonych przez nią usług ekosystemowych. Może być opisana pod względem właściwości chemicznych, fizycznych i biologicznych; determinujących potencjał gleb w zakresie zaopatrywania roślin w wodę i substancje odżywcze oraz zmniejszenia wrażliwości upraw na choroby i szkodniki. Jakość gleby wpływa na zakres usług ekosystemowych m.in. możliwość prowadzenia zrównoważonej produkcji rolnej, utrzymania właściwych stosunków wodnych, ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń.

Poprawa jakości gleby, zapobieganie erozji i powodziom

Intensywna uprawa jednego gatunku przez wiele lat drastycznie zmniejsza poziom materii organicznej (SOM) w glebach. Stosowanie różnego rodzaju płodozmiianów w uprawie może pomóc w poprawie jakości zdegradowanych gleb przez zwiększenie w nich zawartości próchnicy i węgla organicznego⁽¹⁾. Wprowadzenie odpowiedniego następstwa roślin, które zwiększa zawartość SOM, może polepszyć jakość i żyzność gleby oraz zapewnić jej utrzymanie w długim okresie. Płodozmian może też pomóc w zapobieganiu stratom związanym z erozją lub chorobami roślin.

Ułożenie odpowiedniego płodozmiianu dla gospodarstwa zależy od klimatu, typu gleby oraz celów, które chce się osiągnąć poprzez stosowanie płodozmiianu. Przykłady badane w Hiszpanii wskazują m.in., że wprowadzanie płodozmiianu może mieć na celu polepszenie zarządzania wodą. Dlatego też różni się on od płodozmiianu stosowanego w innych regionach UE. Różna będzie ilość lat w płodozmianie, dla przykładu badania wykonane w Szkocji wskazują, że tamtejsi rolnicy preferują płodozmian siedmioletni.

Dodatkowe korzyści

Rodzaj korzyści	Wielkość efektu				Opis efektu
	Użytki zielone z roślinami strączkowymi	Użytki zielone bez roślin strączkowych	Rośliny strączkowe	Lucerna	
Wzrost bioróżnorodności gleby	+	+	+	+	Zwiększa zawartość węgla w glebie oraz w niektórych przypadkach zawartość składników odżywczych i poprawia strukturę gleby. Wprowadza biomasę do gleby (korzenie) i zwiększa aktywność dżdżownic oraz mikroorganizmów, poprawia żyzność i porowatość (głębszych) warstw gleby.
Ochrona przed erozją	+	+	+	+	Skrócenie okresów, kiedy gleba nie jest pokryta roślinnością, poprawienie struktury gleby i ograniczenie erozji. Racjonalny płodozmian działa jako naturalny stabilizator gleby poprzez zapewnienie ciągłej pokrywy roślinnej.
Zapobieganie wymywaniu makroelementów (N,P)	+/0	0/0	+/0	+/0	Rośliny wprowadzane w ramach płodozmiaru poprawiają wykorzystanie substancji odżywczych w niej zawartych i dzięki temu zmniejszają ich wymywanie do gleby i wód gruntowych. Włączenie roślin absorbujących azot atmosferyczny zmniejsza potrzebę nawożenia mineralnego, co także przyczynia się do ograniczenia strat i wymywania składników odżywczych.
Zmniejszenie emisji z gleb (NH ₃ , N ₂ O)	0/+	0/0	0/+	0/+	Zależy od systemu uprawy. Niektóre rośliny, takie jak lucerna, koniczyna lub rzepak, absorbują azot atmosferyczny i magazynują go w glebie.
Wsparcie bioróżnorodności głębszych warstw gleby	+	+	+	+	Zwiększa szybkość wytwarzania próchnicy i zmniejsza ugniatanie gleby. Zróżnicowanie fauny glebowej może mieć pozytywny wpływ na naturalne zwalczanie szkodników i dostępność węgla.

Wyjaśnienie: ++ maksymalny, pozytywny efekt, + pozytywny efekt, 0 brak efektu, - negatywny efekt, -- maksymalny negatywny efekt

Przykłady efektywnych płodozmianów:

Włochy – Toskania (patrz również SmartSOIL Toolbox – przykłady)

- Gleby gliniaste: pszenica, słonecznik, kukurydza lub soja, soja poprzedzoną przez wykę (*Vicia sativa*)
- Ciężkie gleby gliniaste: pszenica, słoneczniki, koniczyna (koniczyna pomaga w zapobieganiu chorobom związanym z powtórным sadzeniem słonecznika)
- Gleby piaszczyste: pszenica durum, rzepak, pszenica miękka

Region Danii – Sjaelland (patrz również SmartSOIL Toolbox – przykłady)

- Gleby gliniasto-mulaste: czteroletni jęczmień jary podsiany trawą, jęczmień jary i pszenica ozima)
- Gleby gliniasto-mulaste: jęczmień jary, koniczyna, 2-letnia trawa, jęczmień jary, pszenica ozima

Zmniejszenie nakładów

Płodozmian powodując wzrost zawartości próchnicy w glebie i związany z tym wzrost zawartości składników odżywczych może zmniejszyć potrzeby nawozowe. Uprawianie roślin strączkowych przed zbożami zwiększa ilość azotu dostępnego dla tych roślin. W rezultacie można zmniejszyć koszty produkcji poprzez redukcję kosztów zakupu nawozów.

Potencjalne zwiększenie plonu

Szczególnie tam, gdzie gleby są niskiej jakości, zdegradowane lub nieużytkowane, dodanie strączkowych do płodozmiaru może stanowić

alternatywę dla kupowania i używania nawozów mineralnych. Pomaga też w tworzeniu materii organicznej i węgla w glebie, zwiększając produktywność i wydajność roślin uprawnych. Poprawa jakości i produktywności gleb w efekcie stosowania płodozmiaru zwiększa tempo kiełkowania i wzrost roślin co przyczynia się do zwiększenia wydajności. Badania wykonane w Hiszpanii w ramach projektu SmartSOIL pokazały, że rolnicy stosujący rotację zbóż z roślinami strączkowymi zwiększyli plony pszenicy o 32–46%. Tym niemniej znaczący wzrost wydajności w krótkim okresie czasu jest raczej mało prawdopodobny, bardziej możliwe są korzyści długoterminowe. W tabeli poniżej przedstawiono oszacowanie wpływu na wydajność po wprowadzeniu płodozmiaru.

Węgiel organiczny (SOC) w materii organicznej w glebie (SOM)

SOM składa się z resztek roślin i mikroorganizmów, które przekształcają materię organiczną. Ten proces rozkładu tworzy i modyfikuje SOM i zwiększa zawartość SOC. Proces, usuwania z atmosfery dwutlenku węgla przez jego wiązanie w glebie (dzięki fotosyntezie roślin i rozkładowi materii organicznej), nazywa gleby sekwestracją dwutlenku węgla. Zawartość SOC zależy od lokalizacji (klimatu) upraw, sposobu i rodzaju upraw, ilości korzeni, resztek pożywnych i sposobu zarządzania glebą.

Zwiększenie zawartości węgla poprawia strukturę gleby (jej agregatów) i wpływa na: jej lepsze przewietrzanie i niższą gęstość, większą dostępność wody przez poprawę zdolności infiltracyjnych. Wpływa także na zmniejszenie sptywu powierzchniowego i ograniczenie erozji.

WADY

Wprowadzenie tej praktyki może spowodować zwiększenie dostępności składników odżywczych. W niektórych przypadkach włączenie roślin strączkowych powoduje tak znaczny wzrost ilości azotu w glebie, że przekracza to potrzeby roślin, a azot jest wymywany ze strefy korzeniowej. Niebezpieczeństwo to wzrasta jeśli rośliny strączkowe włączane są do płodozmianu jesienią⁽²⁾.

Płodozmian wymaga także więcej wiedzy i planowania niż uprawa monokultury – niezbędne jest wybranie takiej sekwencji upraw, która nie tylko zapewni opłacalność produkcji ale również spowoduje wzrost zawartości składników odżywczych i ograniczy występowanie chwastów. Celem płodozmianu jest zwiększenie produktywności całego systemu poprzez utrzymanie odpowiedniego następstwa roślin, która maksymalizuje korzyści. Tym niemniej nie można kierować się jedynie opłacalnością produkcji, jak to ma miejsce w monokulturze.

Związek pomiędzy SOM/SOC, nawożeniem azotem i wodą

Nawożenie azotem i nawadnianie poprzez zwiększenie produkcji roślinnej może zwiększyć zawartość SOM (SOC) (przede wszystkim przez zwiększenie biomasy korzeni i masy resztek poźniwnych). Wielkość tego wpływu zależy od praktyki uprawowej (np. sposobu uprawy: z orką lub bez, płodozmianu), rodzaju gleby, warunków pogodowych i klimatycznych.

W szczególności, nawożenie może zwiększyć akumulację SOM w glebach o niskim poziomie SOM oraz w glebach słabo odwodnionych. Efektywne zarządzanie azotem jest ważne i może prowadzić do zmniejszenia emisji na jednostkę produkcji. Jednakże, nawadnianie w połączeniu z nawożeniem lub nawadniania prowadzone w niewłaściwym czasie może zwiększyć emisję, szczególnie N₂O i spowodować straty N, które wymagać będą kompensacji przez zwiększenie nawożenia azotowego w późniejszym terminie.

JAKI JEST KOSZT?

Koszty wdrożenia i potencjalne oszczędności

Typ kosztów	Opis kosztów	Kraj (wartości średnie w €/ha)					
		Dania	Włochy	Węgry	UK	Polska	Hiszpania
Inwestycyjne	Wprowadzenie nowej praktyki może wymagać zakupu nowego sprzętu lub wynajmu pracowników	0	0	0	0	45.10	0
Operacyjne		0	0	0	0	33.80	0
Inne		0	0	0	0	0	0
Oszczędności	Uniknięte lub zmniejszone koszty zakupu nawozów, pestycydów i herbicydów	-47.70	-33.10	-18.70	-80.2	-54.5	-33.20
Razem		-47.70	-33.10	-18.70	-80.2	24.40	-33.20

Obliczono na podstawie danych krajów UE (FADN, studia przypadków wykonane w ramach projektu SmartSOIL, Projekt Natural Water Retention Measures 2014)

Wpływ na opłacalność produkcji

Ogólnie rzecz biorąc opłacalność wzrośnie z powodu oszczędności wynikających głównie z zmniejszenia wykorzystania nawozów mineralnych. Dodatkowo rośliny uprawne w płodozmianie powinny być zyskowne same w sobie. Wielkość zmian opłacalności zależy od wielu czynników, które są z kolei zależne od regionu, rodzaju płodozmianu, zmian w wielkości nawożenia i zużycia pestycydów i herbicydów. Należy zwrócić uwagę na to, że szacunki zawarte w tabeli są obliczone dla poszczególnych regionów i rodzaju płodozmianu. Ponadto jeśli wybrane rośliny wymagają kupna nowego sprzętu lub zatrudnienia nowych pracowników,

to dodatkowe koszty mogą zmniejszyć wielkość oszczędności zapewnionych przez płodozmian.

Wzrost opłacalności w krótkim terminie może także zostać uzupełniony przez potencjalny wzrost wydajności uprawy podstawowej. Uwzględniając średnie wartości dla UE, wpływ płodozmianu na opłacalność zależy od tego czy dane gospodarstwo prowadzi intensywną czy ekstensywną produkcję. Otrzymane wyniki wskazują, że jeżeli w płodozmianie wprowadzane są rośliny strączkowe to zwiększa to opłacalność produkcji o 76,90–80,70 €/ha, przy średniej dla UE na poziomie około 78,90 €/ha.

CO MÓWIĄ ROLNICY?

Rolnik z Midlothian, Południowo wschodnia Szkocja, Wlk. Brytania

System uprawy: mieszany (uprawy polowe oraz hodowla owiec i bydła)

Wielkość gospodarstwa: 214 ha

BROACHRIGG

“ *Chciałem poprawić strukturę gleby i zwiększyć w niej zawartość próchnicy... Chciałem przesunąć terminy siewu na późniejsze i mogłem to tylko zrobić przez użycie płodozmianu i redukcję orki.*

Jak długo jesteś rolnikiem?

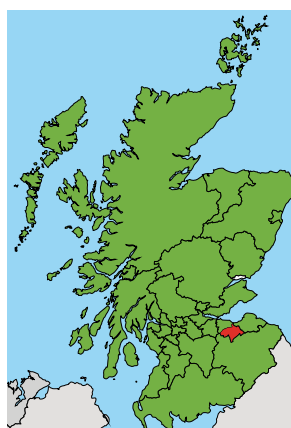
Jestem rolnikiem od czasu ukończenia college'u w 1999. Dzierżawię gospodarstwo Broachrigg od dwóch lat, chociaż uprawiałem części tego terenu już wcześniej. Kiedy rozpocząłem działalność, jakość tutejszej, wapniowo glejowej gleby była bardzo słaba, poprzedni użytkownicy np. nie przyorywali resztek poźniowych. W rezultacie zawartość próchnicy na części pól była bardzo niska.

W jaki sposób wprowadziłeś płodozmian do swojej praktyki?

Mój płodozmian zawiera rzepak ozimy, owies ozimy, pszenicę ozimą, jęczmień jary i fasolę jarą. Jeśli wprowadzam jeszcze jedną pszenicę w płodozmian, to mieszam ją pszenżytem, aby wykorzystać pozostałe składniki odżywcze. Żyto ozime jest w planach, ale na razie staram się wcześniej zbierać plony, żeby pozwolić na rozkład obornika przed następną uprawą. Ponieważ staram się, aby gleba cały czas pokryta była roślinnością stosuje także międzyplony. np. rzepak ozimy, jest siany razem z wyką.

Czemu zdecydowałeś się na wprowadzenie płodozmianu?

Chciałem wzbogacić glebę w próchnicę, a także polepszyć jej strukturę, ponieważ wcześniejszy sposób



© d-maps.com



jej użytkowania bardzo pogorszył jej jakość i strukturę. Chciałem później wysiewać, a mogłem to osiągnąć tylko przez użycie płodozmianu i zredukowanie orki.

Jakie wyzwania napotkałeś we wprowadzaniu płodozmianu?

Wysiew roślin ozimych jest wcześniej, co jest dobre, tym niemniej wysiew roślin jarych jest późniejszy (ponieważ ziemia musi się rozgrzać) i to jest trudne. Cały czas uczę się także jak radzić sobie z międzyplonem przed uprawami wiosennymi, ponieważ ich zbyt późny zbiór może spowodować, że gleba będzie zbyt wilgotna.

Jaką radę dałbyś innym rolnikom na temat korzystania z tej praktyki?

Musisz odrobić pracę domową i być szczerym w stosunku do popełnionych błędów. Spotykaj się z innymi rolnikami i rozmawiaj o ich doświadczeniu.

Najważniejsze wnioski

- Płodozmian może być wdrażany wraz z innymi praktykami, np. ograniczeniem orki czy przyorywaniem resztek poźniowych
- Ograniczenie orki może przynieść znaczące korzyści: wzrost zawartości materii organicznej, poprawa struktury gleby i ograniczenie zachwaszczenia.
- Skonsultuj się ze swoim doradcą, żeby wybrać właściwy płodozmian, który będzie odpowiadać twojej produkcji, typowi gleby i klimatowi.

BIBLIOGRAFIA

- (1) West, T. O., & Post, W. M. (2002). Soil organic carbon sequestration rates by tillage and crop rotation. *Soil Science Society of America Journal*, 66(6), 1930-1946.
- (2) Möller, K., Stinner, W., Leithold, G. (2008) Growth, composition, biological N₂ fixation and nutrient uptake of a leguminous cover crop mixture and the effect of their removal on field nitrogen balances and nitrate leaching risk. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 82: 233-249.

Aby uzyskać więcej szczegółowych informacji na temat omawianej praktyki, korzyści z jej wdrażania oraz innych danych ekonomicznych, proszę odnieść się do rzeczywistych przypadków w SmartSOIL tools: <http://smartsoil.eu/smartsoil-toolbox>