

Kurs 2: Inteligentne
nawadnianie
i nawożenie

M3: Zrównoważone
praktyki nawożenia

Efekty kształcenia

Celem tego modułu jest zapoznanie Cię z zagadnieniami związanymi ze **zrównoważonymi praktykami nawożenia** w rolnictwie. Poznasz **technikę mapowania** składników odżywczych, która pozwala dostosować nawożenie do konkretnych obszarów pola, unikając w ten sposób strat zasobów i chroniąc środowisko. Dowiesz się również, jak ograniczyć stosowanie środków chemicznych dzięki ukierunkowanemu nawożeniu. Moduł ten pokaże Ci, jak nowoczesne podejście do nawożenia może być zarówno skuteczne, jak i przyjazne dla środowiska.

Zrozumiesz...

...zasady stosowania precyzyjnego nawożenia.

Poznasz...

...wpływ czynników zewnętrznych na proces nawożenia.

Dowiesz się...

...jakie są zalety stosowania precyzyjnego nawożenia.

Spis treści

Moduł przedstawia techniki precyzyjnego nawożenia, które dostosowują dostarczanie składników odżywczych do konkretnych warunków panujących na polu. Uczestnicy zapoznają się z tworzeniem map składników odżywczych, wykorzystaniem dronów i czujników oraz ukierunkowanym stosowaniem środków chemicznych, co pozwoli im zwiększyć plony, obniżyć koszty produkcji i chronić glebę, jednocześnie promując bardziej zrównoważone rolnictwo.

- 01 Zrozumienie potrzeb nawozowych
- 02 Precyzyjne mapowanie składników odżywczych w celu zapewnienia zrównoważonego nawożenia
- 03 Ograniczenie stosowania środków chemicznych poprzez ukierunkowane stosowanie
- 04 Ćwiczenie



Licencja umożliwia użytkownikom ponowne wykorzystywanie, rozpowszechnianie, modyfikowanie i tworzenie dzieł pochodnych na podstawie tych materiałów w dowolnym nośniku lub formie, pod warunkiem wskazania autora. Licencja zezwala na wykorzystanie w celach komercyjnych. Licencja CC BY obejmuje następujące elementy: BY: należy wskazać autora.

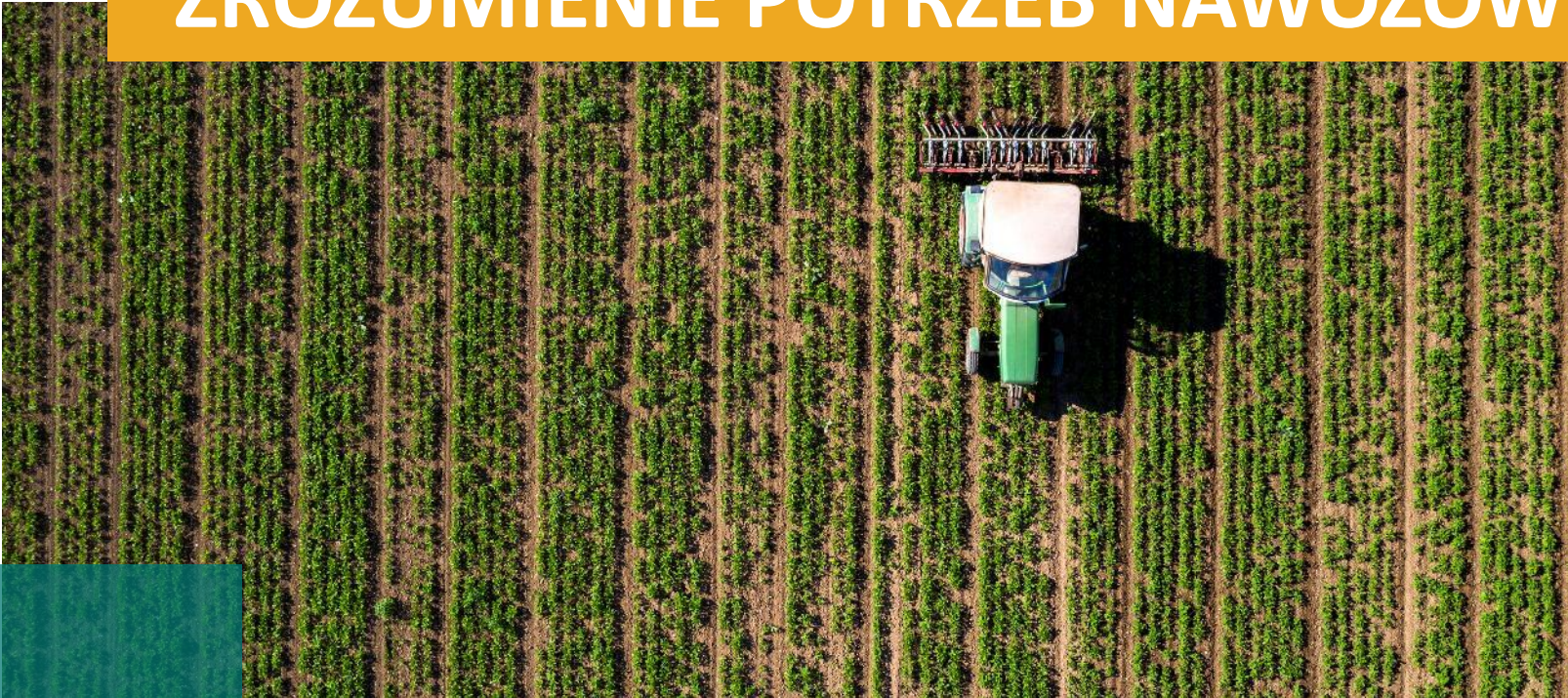


Co-funded by
the European Union

Projekt został sfinansowany przy wsparciu Komisji Europejskiej. Wyłącznie odpowiedzialność za publikację (komunikat) ponosi autor, a Komisja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za wykorzystanie informacji w niej zawartych. Zgodnie z nowymi przepisami RODO informujemy, że Partnerstwo będzie przetwarzać Państwa dane osobowe wyłącznie w interesie i na potrzeby projektu, bez naruszania Państwa praw.

01

ZROZUMIENIE POTRZEB NAWOZOWYCH



Wymagania żywieniowe

Każda roślina potrzebuje określonych składników odżywczych, aby prawidłowo rosnąć i przynosić plony. Brak równowagi prowadzi do osłabienia roślin, zmniejszenia plonów i podatności na choroby. Kluczem do skutecznego nawożenia jest zrozumienie potrzeb roślin, dobór odpowiednich nawozów oraz optymalizacja sposobu ich stosowania.



Makro- i mikrośkładniki

Makroskładniki to pierwiastki, których rośliny potrzebują w dużych ilościach – azot (N), fosfor (P), potas (K), wapń (Ca), magnez (Mg) i siarka (S). Odgrywają one kluczową rolę w podstawowych procesach życiowych: wzroście, fotosyntezie, budowie tkanek oraz regulacji gospodarki wodnej. Bez nich rośliny szybko tracą witalność, nie rozwijają się prawidłowo i nie są w stanie wydać zdrowych plonów.

Mikroelementy to niezbędne pierwiastki występujące w śladowych ilościach – żelazo (Fe), bor (B), miedź (Cu), cynk (Zn), mangan (Mn) i molibden (Mo). Wpływają one na procesy enzymatyczne, jakość plonów, odporność na choroby oraz prawidłowy rozwój roślin. Ich niedobór może powodować poważne zaburzenia metaboliczne, ale nadmiar również może być szkodliwy.

Czynniki wpływające na wchłanianie składników odżywczych



pH gleby

Klucz do wchłaniania składników

Wilgotność gleby

Niedobór wody utrudnia transport składników, a jej nadmiar powoduje ich wypłukiwanie

Struktura i skład materii organicznej

Próchnica poprawia zdolność gleby do zatrzymywania składników odżywczych

Interakcje

Nadmiar jednego pierwiastka może blokować wchłanianie innego

Jak określić zapotrzebowanie roślin na składniki odżywcze?



Analiza gleby

Badanie gleby pozwala określić zawartość składników odżywczych i ustalić dawki nawozów



Analiza tkanek roślinnych

Badanie liści lub innych części rośliny pozwala sprawdzić, czy składniki odżywcze są prawidłowo przyswajane



Obserwacja objawów deficytu

Regularne sprawdzanie stanu roślin może pomóc w szybkim wykryciu problemów, choć wymaga to doświadczenia

**PRECYZYJNE MAPOWANIE
SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH W CELU
ZAPEWNIENIA ZRÓWNOWAŻONEGO
NAWOŻENIA**

02





Precyzyjne mapowanie składników odżywczych

Pozwala określić przestrzenny rozkład składników odżywczych na danym polu. Dzięki wykorzystaniu technologii GPS, czujników, dronów i analiz laboratoryjnych można tworzyć szczegółowe mapy zawartości makro- i mikroelementów w glebie. Dzięki tym danym rolnicy mogą dostosować nawożenie do rzeczywistych potrzeb roślin, unikając nadmiernego stosowania nawozów tam, gdzie gleba jest już bogata w składniki odżywcze, a jednocześnie dostarczając więcej składników odżywczych w obszarach, gdzie ich brakuje.

Proces tworzenia mapy składników odżywczych



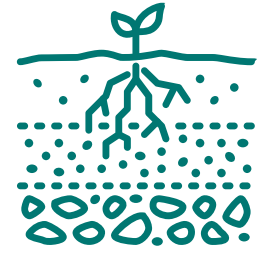
Szczegółowy proces tworzenia map



Próbki pobierane są z różnych miejsc na polu w celu określenia zawartości składników odżywczych i pH gleby. Próbki są badane pod kątem zawartości makro- i mikroelementów. Wyniki analiz przetwarzają się w systemach GIS, co pozwala na tworzenie map żyzności gleby wskazujących miejsca, w których występują niedobory lub nadmiary składników odżywczych. Na podstawie tych map stosuje się nawożenie o zmiennym natężeniu, czyli precyzyjne dawkowanie nawozów w ilościach odpowiadających lokalnym potrzebom gleby.

[Zobacz, jak wygląda proces tworzenia map](#)

Dlaczego warto korzystać z precyzyjnego mapowania? KORZYŚCI



- Oszczędność nawozów – unikanie nadmiernego nawożenia pozwala obniżyć koszty.
- Większa skuteczność nawożenia – składniki odżywcze są dostarczane tam, gdzie rośliny ich potrzebują.
- Poprawa jakości gleby – zapobieganie degradacji i zakwaszeniu gleby.
- Wyższe plony – rośliny rozwijają się równomiernie i wydajnie.
- Ochrona środowiska – mniejsze przedostawanie się azotu i fosforu do wód gruntowych.



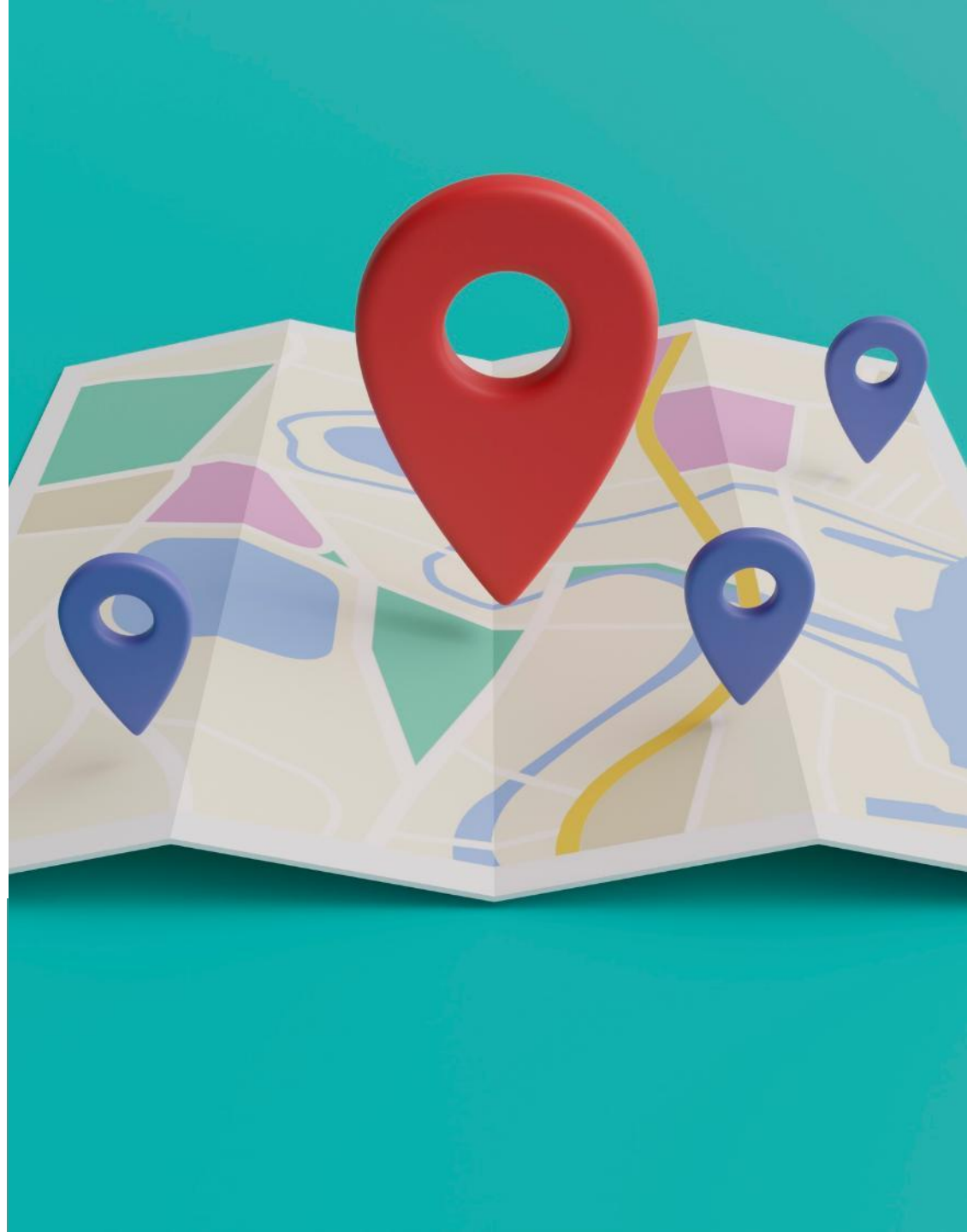
**OGRANICZENIE STOSOWANIA
ŚRODKÓW CHEMICZNYCH POPRZEZ
UKIERUNKOWANE STOSOWANIE**

03



Precyzyjne stosowanie środków chemicznych

Ograniczenie stosowania środków chemicznych poprzez ukierunkowane stosowanie to strategia polegająca na precyzyjnym i selektywnym stosowaniu pestycydów, herbicydów i nawozów wyłącznie tam, gdzie są one rzeczywiście potrzebne. **Pozwala to zminimalizować zużycie środków chemicznych, obniżyć koszty i zmniejszyć wpływ na środowisko.**



Instrukcja prawidłowego stosowania środków chemicznych

- Monitorowanie i analiza pól
- Tworzenie mapy aplikacji
- Precyzyjne dozowanie
- Zastosowanie inteligentnych systemów zraszających

Zobacz, jak sztuczna inteligencja i drony pomagają w precyzyjnym stosowaniu [Obejrzyj ten film](#)



Jakie są zalety ograniczonego stosowania środków chemicznych?

- Ograniczenie stosowania pestycydów i herbicydów – środki chemiczne stosuje się wyłącznie tam, gdzie są naprawdę potrzebne.
- Niższe koszty – zmniejszenie wydatków na środki ochrony roślin i nawozy.
- Troska o środowisko – do gleby, wód gruntowych i ekosystemów przedostaje się mniej szkodliwych substancji.
- Zmniejszona odporność szkodników i chwastów – mniejsze ryzyko wystąpienia odporności na pestycydy.
- Lepsza jakość upraw – mniej pozostałości chemicznych w produktach rolnych.

Praktyczne zastosowanie czujników podczas dawkowania środków ochrony roślin i nawozów

Gospodarstwa rolne coraz częściej sięgają po nowoczesne technologie i precyzyjne narzędzia stosowane podczas zabiegów. Zobacz, jak jeden z rolników ocenia możliwości wykorzystania czujników w celu ograniczenia stosowania nawozów i środków chemicznych.



[4 DAWKA AZOTU W PSZENICY! ISARIA CROP SENSOR](#)



*Precyzja to
nowe oblicze
współczesnego
rolnictwa*

04

ĆWICZENIE



Ćwiczenie dla uczestników: Scenariusz

Wybrałeś się, aby sprawdzić, jak wygląda Twoje pole pszenicy. Korzystając z drona, stwierdzasz, że w wielu miejscach pszenica ma jasnozielony kolor, co wynika z niedoboru azotu. Ponadto sąsiad informuje Cię, że na jego polu, sąsiadującym z Twoim polem pszenicy, pojawiła się choroba grzybowa – rdza żółta...
CO POWINIENIEŚ ZROBIĆ?

Odpowiedź A

Na całym polu stosujesz taką samą dawkę azotu.
Nie przeprowadzasz zabiegów grzybobójczych.

Odpowiedź B

Przebarwienia występują na 1/3 powierzchni uprawnej, pozostała część jest w dobrym stanie, więc nie podejmujesz żadnych działań, ale przeprowadzasz zabieg zapobiegawczy przeciwko chorobom grzybowym.

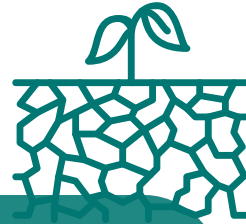
Odpowiedź C

Stosujesz nawożenie azotem w zmiennych dawkach, aby zapewnić odpowiedni poziom makroskładników odżywczych.
Nie przeprowadzasz zabiegów grzybobójczych.

Ocena odpowiedzi

Odpowiedź A

Zastosowanie tej samej dawki nawozu spowoduje, że dobrze odżywione rośliny będą miały nadmiar azotu. Dobrym rozwiązaniem jest rezygnacja z oprysku.



Odpowiedź B

Brak nawożenia azotem na obszarach, gdzie występują niedobory, może skutkować zmniejszeniem plonów. Opryskiwanie przed pojawieniem się objawów choroby jest nieuzasadnionym zabiegiem.

Odpowiedź C

Świetny wybór. Zróżnicowane dawki nawozu zapewnią dostosowane do potrzeb dostarczanie składników odżywczych. Dobrym posunięciem jest powstrzymanie się od oprysków przed pojawieniem się objawów. Choroba na polu sąsiada nie oznacza konieczności podejmowania działań.



Świetna robota!

Twoja wiedza wkracza na wyższy poziom! Czas na moduł 4. Dowiesz się, jak połączyć procesy nawadniania i nawożenia, aby osiągnąć maksymalne korzyści.





www.smartskillsproject.eu

Śledź nas



Co-funded by
the European Union

Projekt zrealizowany dzięki funduszom Unii Europejskiej. Przedstawione poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Zarówno Unia Europejska, jak i EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755