

Kurz 2: Inteligentné  
zavlažovanie a hnojenie

M3: Udržateľné  
hnojacie postupy



[www.smartskillsproject.eu](http://www.smartskillsproject.eu)

# Čo sa naučíte?

Tento modul vás zoznámi s problematikou udržateľných postupov hnojenia v poľnohospodárstve. Dozviete sa o technike mapovania živín, ktorá umožňuje prispôbiť hnojenie konkrétnym oblastiam poľa a tým predchádzať plytvaniu zdrojmi a chrániť životné prostredie. Tiež zistíte, ako znížiť používanie chemikálií cielenou aplikáciou hnojív. Tento modul vám ukáže, ako môže byť moderný prístup k hnojeniu zároveň účinný aj šetrný k životnému prostrediu.

## Pochopíte...

...pojom precízneho hnojenia.

## Identifikujete...

... vplyv vonkajších faktorov na proces hnojenia.

## Vysvetlite...

...aké sú prínosy využitia presného hnojenia.

# obsah

Tento modul predstavuje techniky presného hnojenia, ktoré prispôsobujú dodávku živín špecifickým poľným podmienkam. Študenti sa zoznámia s mapovaním živín, používaním dronov a senzorov a cielenou aplikáciou chemických látok – čo im umožní zvýšiť výnosy, znížiť vstupné náklady a chrániť zdravie pôdy a zároveň podporiť udržateľnejšie poľnohospodárstvo.

- 01 Pochopenie potrieb rastlín na hnojivá
- 02 Využitie presného mapovania živín pre vyvážené hnojenie
- 03 Zníženie používania chemikálií pomocou cielených aplikácií
- 04 Precvičenie poznatkov



Táto licencia umožňuje opätovne použiteľným používateľom distribuovať, remixovať, upravovať a ďalej rozvíjať materiál v akomkoľvek médiu alebo formáte, pokiaľ je uvedený autor. Licencia umožňuje komerčné použitie. CC BY obsahuje nasledujúce prvky:  
BY: musí byť uvedený autor.



Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Za túto publikáciu (komunikáciu) je výhradne zodpovedný autor a Komisia nepreberá žiadnu zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých. V súlade s novým rámcom GDPR upozorňujeme, že Partnerstvo bude spracovávať vaše osobné údaje výlučne vo výhradnom záujme a na účely projektu a bez toho, aby boli dotknuté vaše práva.

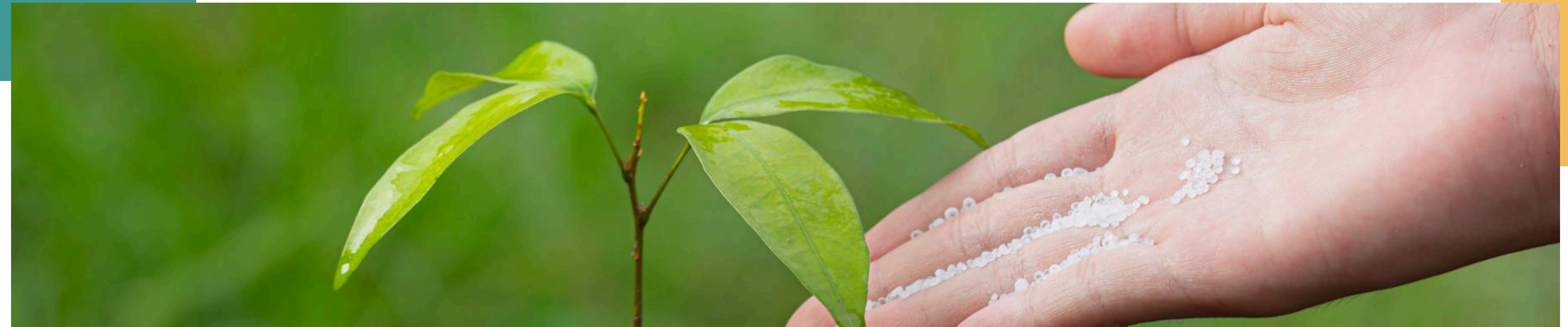
01

# POCHOPENIE POTREB RASTLÍN NA HNOJÍVA



# Potreba živín

Každá rastlina potrebuje špecifické živiny na správny rast a výnos. Nerovnováha vedie k oslabeniu rastlín, zníženiu výnosu a náchylnosti k chorobám. Kľúčom k efektívnemu hnojeniu je pochopenie potrieb rastlín, výber vhodných hnojív a optimalizácia ich aplikácie.



# Makro a mikroživiny

Makroživiny sú prvky, ktoré rastliny potrebujú vo veľkom množstve – dusík (N), fosfor (P), draslík (K), vápnik (Ca), horčík (Mg) a síra (S). Hrajú kľúčovú úlohu v základných životných procesoch: rast, fotosyntéza, tvorba pletív a regulácia vodného hospodárstva. Bez nich rastliny rýchlo strácajú vitalitu, nevyvíjajú sa správne a nie sú schopné produkovať zdravé plodiny.

Mikroživiny sú nevyhnutné prvky v malom množstve: železo (Fe), bór (B), meď (Cu), zinok (Zn), mangán (Mn) a molybdén (Mo). Ovplyvňujú enzymatické procesy, kvalitu plodín, odolnosť proti chorobám a správny vývoj rastlín. Ich nedostatok môže spôsobiť vážne metabolické poruchy, ale ich nadbytok môže byť tiež škodlivý.

# Faktory ovplyvňujúce príjem živín

## pH pôdy

Kľúčové na vstrebávanie živín.

## Štruktúra a obsah organickej hmoty

Humus zlepšuje schopnosť pôdy zadržiavať živiny.

## Vlhkosť pôdy

Nedostatok vody sťažuje transport živín, nadbytok ich vyplavuje.

## Interakcia prvko

Prebytok jedného prvku môže blokovat príjem iného.



# Ako určiť potreby rastlín na živiny?

## Analýza pôdy

Testovanie pôdy umožňuje určiť úroveň živín a stanoviť dávky hnojív.

## Analýza rastlinných tkanív

Testovanie listov alebo iných častí rastliny umožňuje skontrolovať, či sú živiny správne vstrebávané.

## Obzorovanie príznakov nedostatku

Pravidelná kontrola vzhľadu rastlín môže pomôcť rýchlo odhaliť problémy, aj keď si to vyžaduje skúsenosti.

02

# VYUŽITIE PRESNÉHO MAPOVANIA ŽIVÍN NA VYVÁŽENÉ HNOJENIE



# Presné mapovanie živín

Umožňuje zistiť priestorové rozloženie živín na danom poli. Pomocou GPS, senzorov, dronov a laboratórnych analýz je možné vytvoriť podrobné mapy makro- a mikroprvkov v pôde. Na základe týchto údajov môžu poľnohospodári prispôbiť hnojenie skutočným potrebám rastlín, vyhnúť sa nadmernému hnojeniu tam, kde je pôda už bohatá, a zároveň dodať viac živín tam, kde chýba.



# Proces mapovania živín



# Podrobný proces mapovania

Vzorky sa odoberajú z rôznych miest na poli, aby bolo možné určiť obsah živín a pH pôdy. Vzorky sú testované na úroveň makro- a mikroživín. Výsledky analýz sú spracované v GIS systémoch, čím vznikajú mapy úrodnosti pôdy, ktoré ukazujú, kde existujú nedostatky alebo prebytky. Na základe týchto máp sa používa premenlivá aplikácia hnojív, tj presná aplikácia hnojív v množstve zodpovedajúcom miestnym potrebám pôdy.

[Pozrite sa, ako vyzerá proces mapovania.](#)



# Prečo používať presné mapovanie? **BENEFITY**

- Úspora hnojív – predchádzanie prehnojovaniu znižuje náklady.
- Vyššia účinnosť hnojenia – živiny sú dodané tam, kde ich rastliny potrebujú.
- Zlepšenie kvality pôdy – predchádzanie degradácii a okysľovaniu.
- Vyššie výnosy – rovnomerný a efektívny vývoj rastlín.
- Ochrana životného prostredia - menšie vyplavovanie dusíka a fosforu do spodných vôd.

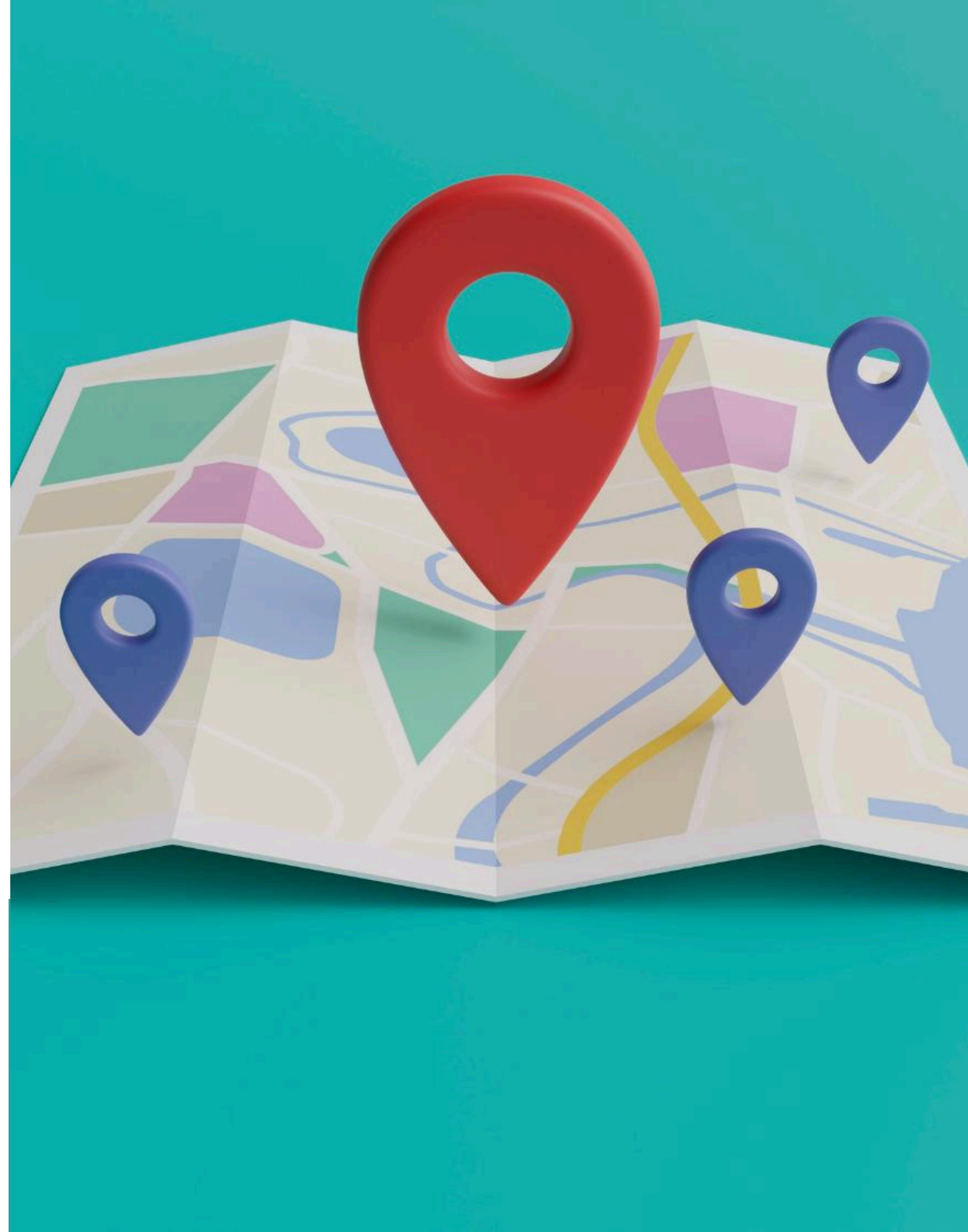
03

# ZNÍŽENIE POUŽÍVANIA CHEMIKÁLIÍ POMOCOU CIELENÝCH APLIKÁCIÍ



# Presné použitie chemikálií

Zníženie používania chemikálií pomocou cielenej aplikácie je stratégia, ktorá spočíva v presnom a selektívnom použití pesticídov, herbicídov a hnojív iba tam, kde sú skutočne potrebné. Tým sa minimalizuje použitie chemikálií, znížia sa náklady a obmedzí sa negatívny dopad na životné prostredie.



# Kroky na presné použitie chemikálií

- Monitoring a analýza pole
- Vytvorenie mapy aplikácie
- Presné dávkovanie
- Použitie inteligentných postrekových systémov
- Pozrite sa, ako umelá inteligencia a drony pomáhajú s presnou aplikáciou: Pozrite video



# Aké sú výhody obmedzeného použitia chemikálií?

- Zníženie použitia pesticídov a herbicídov – chémia sa používa len tam, kde je naozaj potrebná.
- Nižšie náklady – menej výdavkov na prostriedky ochrany rastlín a hnojiva.
- Ohľaduplnosť k životnému prostrediu – menej škodlivých látok v pôde, vode a ekosystémoch.
- Menej odolní škodcovia a burine – nižšie riziko vzniku rezistencie.
- Lepšia kvalita plodín – menej zvyškov chemikálií v poľnohospodárskych produktoch.

# Praktické využitie senzorov pri dávkovaní ochranných prostriedkov a hnojív



Farmy stále viac využívajú moderné technológie a presné nástroje pri aplikáciách.

Pozrite sa, ako jeden farmár hodnotí možnosti využitia senzorov na zníženie množstva hnojív a chemikálií.

[4. DÁVKA DUSÍKA V PŠENICI! SNÍMAČ PLODINY ISARIA](#)



*Presnost' je  
novou  
tvárou  
moderného  
poľnohospo  
dárstva*

04

# Precvičenie poznatkov



# Precvičenie poznatkov:

## Scenár

Isi ste sa pozrieť, ako vyzerá vaše pšeničné pole. Pomocou dronu ste diagnostikovali, že pšenica má na mnohých miestach svetlo zelenú farbu, čo je spôsobené nedostatkom dusíka. Navyše vám sused oznámil, že sa na jeho poli vedľa pšeničného poľa objavila hubová choroba – žltá hrdza... ČO MAL BY STE ROBIŤ?

### Odpoveď A

Použijete rovnakú dávku dusíka na celé pole. Fungicídne ošetrenie nevykonáte.

### Odpoveď B

Sfarbenie sa objavuje na 1/3 plochy, zvyšok je v dobrom stave, takže nereagujete, ale vykonáte preventívny postrek proti hubovej chorobe.

### Odpoveď C

Použijete premenlivú dávku dusíka, aby ste zaistili správnu úroveň makroprvku. Fungicídne ošetrenie nevykonáte.

# Spätná väzba k odpovediam

## Variant A

Použitie rovnakej dávky hnojenia spôsobí, že dobre vyživené rastliny budú mať prebytok dusíka.  
Nestriekanie je dobré riešenie.

## Variant B

Nepoužitie dusíka v oblastiach s jeho nedostatkom môže viesť k zníženému výnosu.  
Striekanie pred objavením príznakov ochorenia je neopodstatnený zásah.

## Variant A

Skvelá voľba. Premennivá miera hnojenia zaistí prispôsobený prístup k živinám.  
Nestriekať pred objavením príznakov je dobrý krok. Ochorenie na poli suseda nie je určujúcim faktorom postupu.



# SKVELÁ PRÁCA!

Vaše znalosti idú na vyššiu úroveň. Je čas na modul 4. Naučíte sa, ako kombinovať procesy zavlažovania a hnojenia, aby ste dosiahli maximálne prínosy.





[www.smartskillsproject.eu](http://www.smartskillsproject.eu)

Sledujte našu cestu:



Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a stanoviská sú však výhradne názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory Európskej únie alebo Výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Ani Európska únia, ani EACEA za ne nenesú zodpovednosť. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755

