

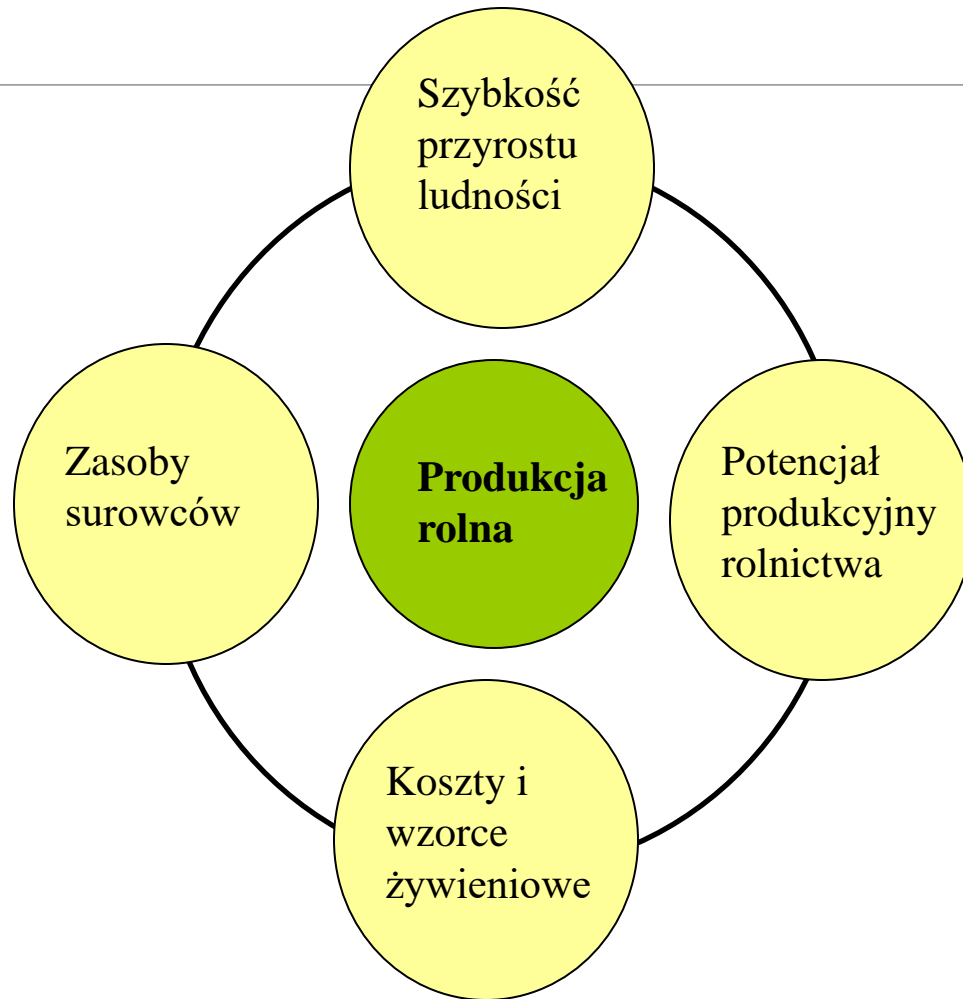
**WSPÓŁCZESNE I PRZYSZŁE KIERUNKI
W ROZWOJU TECHNOLOGII
NAWOŻENIA ROŚLIN W ROLNICTWIE
EUROPEJSKIM**

Jan Łabętowicz Wojciech Stępień

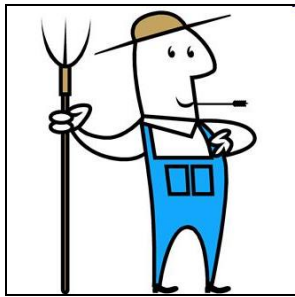
SGGW Warszawa

Zakład Chemii Rolniczej

Grupy czynników determinujących wzrost produkcji rolnej



Udział różnych czynników, w tym nawożenia, w kształtowaniu plonów roślin !!!!



Czynnik	Udział, %
Nawożenie	30 - 60
Odmiana rośliny	10 - 15
Zmianowanie	12 - 15
Ochrona roślin	25 - 33
Siew, sadzenie	10 - 15
Zbiór	5 - 8
Uprawa roli	3 - 8

GLOBALNE UWARUNKOWANIA NAWOŻENIA

```
graph TD; A[GLOBALNE UWARUNKOWANIA NAWOŻENIA] --> B[Zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego dla wzrastającej populacji ludzi]; A --> C[Zapewnienie bezpieczeństwa żywności i środowiska]; B --> D[PRESJA NA WZROST PRODUKCJI NAWOZÓW]; C --> E[PRESJA NA JAKOŚĆ PRODUKTÓW ROLNICZYCH I OCHRONĘ ŚRODOWISKA];
```

**Zapewnienie
bezpieczeństwa
żywnościowego dla
wzrastającej
populacji ludzi**

**PRESJA NA WZROST
PRODUKCJI NAWOZÓW**

**Zapewnienie
bezpieczeństwa
żywności i
środowiska**

**PRESJA NA JAKOŚĆ
PRODUKTÓW ROLNICZYCH
I OCHRONĘ ŚRODOWISKA**

- **Globalna produkcja nawozów azotowych wyniosła W 2018 r. 107 mln ton W światowej produkcji nawozów azotowych mocznik odgrywa kluczową rolę i stanowi ponad 50% wśród produkowanych nawozów azotowych. Natomiast należy spodziewać się wzrostu udziału w produkcji nawozów typu NPK oraz RSM**
- **Globalna produkcja nawozów fosforowych 45 mln ton. Głównie mono- i dwu- fosforany amonu oraz NPK**
- **Światową produkcję nawozów potasowych w przeliczeniu na K₂O szacuje się na 34 mln ton/ rok. Największy udział wśród produkowanych na świecie nawozów potasowych mają MOP (chlorek potasu) i SOP (siarczan potasu).**

W 2018 r. w Europie ponad 75% użytków nawożonych było nawozami mineralnymi.

- Na 134,1 mln hektarów użytków rolnych zużyto średnio 11,3 miliona ton azotu, 2,6 miliona ton fosforu (P₂O₅) i 3,0 miliony ton potasu (K₂O).**

Uwzględniając prognozy gospodarcze i strukturę upraw w Europie przewiduje się w najbliższych latach stagnację w zużyciu nawozów azotowych oraz niewielki wzrost nawozów fosforowych i potasowych.

Rynek nawozów organicznych jest stale rosnący. Według Statistics Market Research Consulting, wartość światowego rynku nawozów organicznych w 2017 r. wyniosła 6,72 miliarda USD,

a do 2026 r. ma wynieść 19,74 miliarda USD osiągając CAGR 12,7%.

Europejski rynek nawozów organicznych został wyceniony na 2 451 mln USD w 2016 r. i ma osiągnąć 3 260 mln USD do 2023 r., osiągając CAGR w wysokości 4,2% w okresie 2017-2023.

Wśród nawozów organicznych największym źródłem były zwierzęce nawozy organiczne, których udział w 2018 r. wyniósł około 50%. Segment obornika stanowił około 65% rynku nawozów organicznych na bazie zwierząt.

TRENDY ROZWOJOWE

aktualne trendy wskazuje, że innowacje idą:

- w kierunku wzbogacania istniejących nawozów w funkcjonalne dodatki, takie jak inhibitory ureazy i nitryfikacji czy pożyteczne mikroorganizmy.
- **Coraz większą rolę odgrywa biotechnologia i zderzenie produktów *bio* z klasycznymi nawozami mineralnymi.**
- Zwiększenie powierzchni gruntów pod uprawę ekologiczną
- Rosnąca wielkość potencjalnej bazy konsumentów, która napędza popyt na nawozy organiczne poprzez konsumpcję żywności ekologicznej, stwarza dla dostawców nawozów organicznych lukratywne możliwości.

CELE NAWOŻENIA

**IŁOŚĆ
PŁONU**

**EKTYWNOŚĆ
NAWOŻENIA**
PRAWO MINIMUM
PRAWO MAKSIMUM
**NOWOCZESNA
DIAGNOSTYKA**
TECHNIKI APLIKACJI
**ROLNICTWO
PRECYZYJNE**
**PRAWO
RÓWNOWAGI
SKŁADNIKÓW**

**JAKOŚĆ
PŁONU**

**STEROWANIE
JAKOŚCIĄ
PŁONU**
**PRAWO
WARTOŚCI
BIOLOGICZNEJ**
**BIOFORTYFIKACJA
„INTELIGENTNE
NAWOZY”**

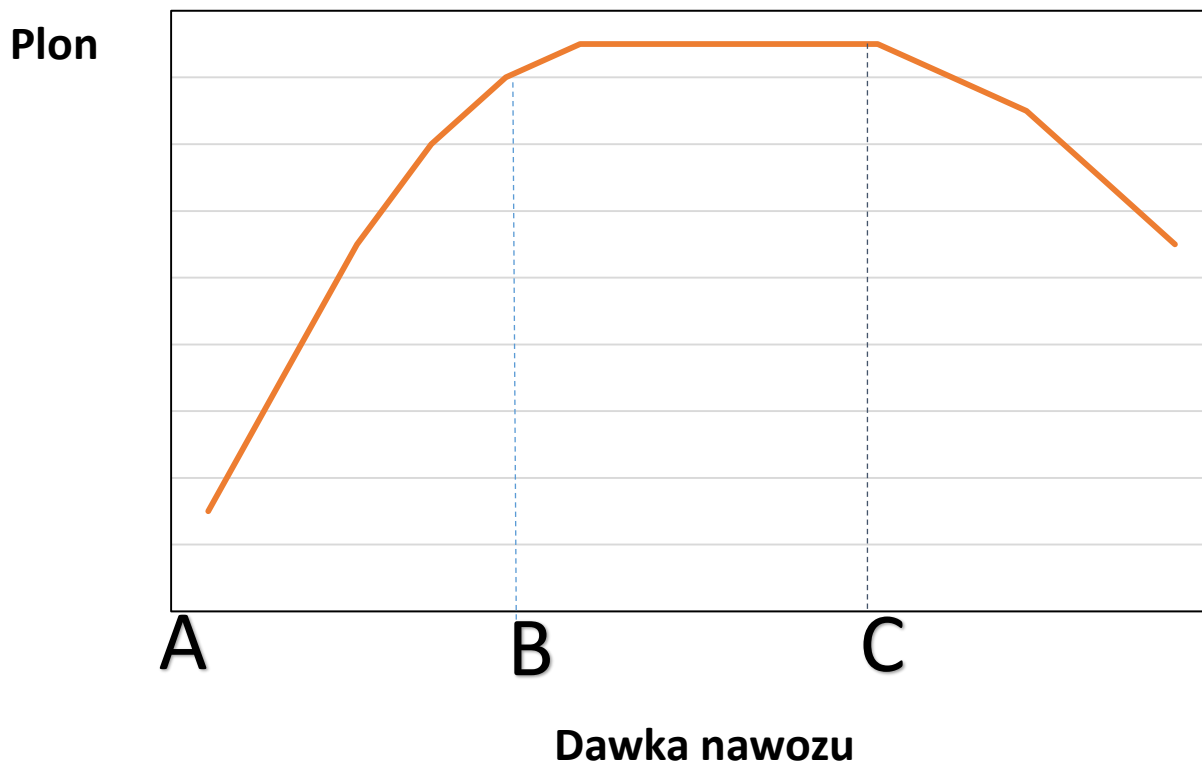
**ŻYZNOŚĆ
GLEBY**

ŻYZNOŚĆ GLEBY
**REGULACJA
ODCZYNU**
**ZAWARTOŚĆ
PRÓCHNICY**
**PRAWO
ZWROTU
SKŁADNIKÓW**
**ZASOBNOŚĆ
GLEB**
**W SKŁADNIKI
POKARMOWE**

ŚRODOWISKO

**EUTROFIZACJA
WÓD – N i P**
**EMISJA
GAZÓW
Z
NAWOZÓW
N₂O, NH₃**

wpływ nawożenia na plony



A → B niewykorzystany potencjał plonotwórczy

B → C straty ekonomiczne

– ujemne skutki środowiskowe

SPOSOBY ZAPEWNIENIA JAKOŚCI PŁONU W NAWOŻENIU MINERALNYM

**WSPÓLDZIAŁANIE
NAWOŻENIA
MINERALNEGO I
ORGANICZNEGO**

**TERMINY
STOSOWANIA
NAWOZÓW**

**ZAPEWNIENIE
RÓWNOWAGI
SKŁADNIKÓW W
NAWOŻENIU**

**ROLA MIKROELEMENTÓW
W ZRÓWNOWAZONYM
ROLNICTWIE**

Pogłówne nawożenia azotem w nawożeniu precyzyjnym

Schemat działania urządzenia N- sensor

pomiar zieloności → obliczenie dawki N → aplikacja N



KIERUNKI ROZWOJU TECHNOLOGII NAWOZOWYCH

NAWOZY MINERALNE

- Wzbogacenie nawozów np. w inhibitory
- Nawozy z biokomponentami
- Aplikacja nawozów (wglębna)
- Wieloskładnikowe nawozy dedykowane

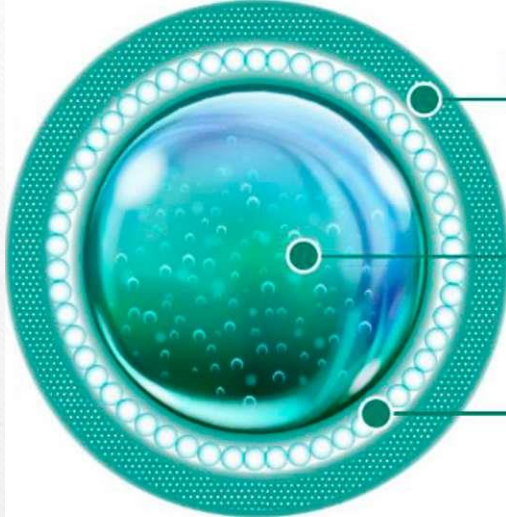
STYMULATORY WZROSTU BIONAWOZY

- Biostymulatory
- Fitohormony
- Bioregulatory
- Preparaty mikrobiologiczne: bakterie, grzyby ryzosferowe, grzyby saprofityczne, promieniowce i in.

NAWOZY ORGANICZNE ORGANICZO-MINERALNE

- Z odpadów rolniczych
Poferment z biogazowni
Granulacja naturalnych
- Na bazie węgla brunatnego (biowęgla)
- Z osadów ściekowych
- Z innych bioodpadów
- Techniki aplikacji (wglębna aplikacja gnojowicy)

Model granuli smart fertilizers (wg Rusek)

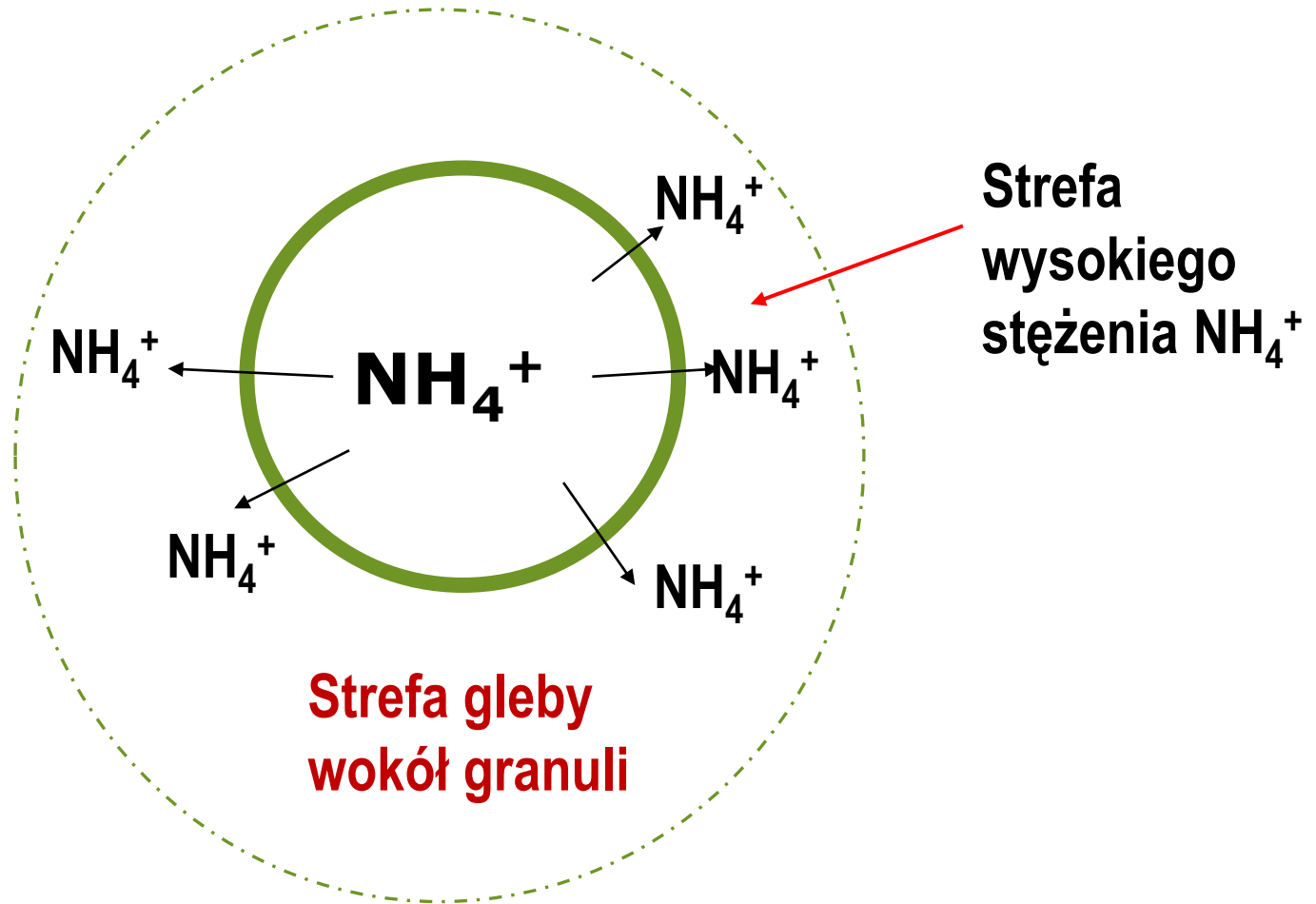


POLIMER BIODEGRADOWALNY
Ochrona wody

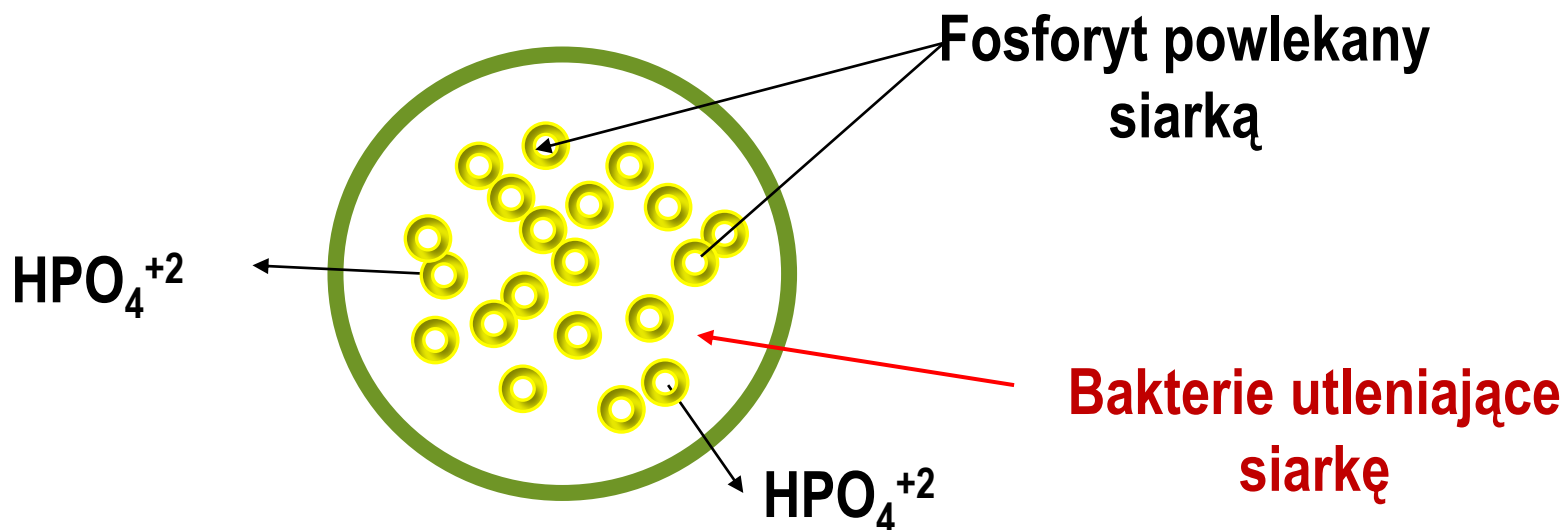
INHIBITORY UREAZY
OCHRONA POWIETRZA

BIOSTYMULATORY
-aktywacja gleby, korzenia

NAWÓZ AZOTOWY (**granula**) DO APLIKACJI WGŁĘBNEJ



NMACZKA FOSFORYTOWA POWLEKANA SIARKĄ TECHNOLOGIA BEZODPADOWA



Stosowanie nawożenia dolistnego

**Przypadki stosowania nawożenia dolistnego
jako szybkiego i skutecznego sposobu dokarmienia roślin**

- **długotrwała susza i ograniczona aktywność korzeni**
- **gdy zachodzi przypuszczenie, że składnik pokarmowy ulega uwstecznieniu, czyli przejściu w formy nieprzyswajalne dla roślin**
- **występowanie objawów niedoboru składnika (zastosowanie dolistne składnika szybko wyeliminuje jego deficyt)**
- **zapobieganie powstawaniu np. gorzkiej plamistości podskórnej (oraz innych chorób fizjologicznych) w owocach jabłoni z powodu trudności przemieszczania się wapnia**

Fertygacja

- **fertygacja to jednoczesne nawadnianie i nawożenie roślin sadowniczych, coraz powszechniej stosowana w intensywnych sadach**

- **nawadnianie w latach o przeciętnych opadach zwiększa plon sadów i plantacji jagodowych o 30 – 50 %, a w latach suchych nawet o kilkaset procent**
- **nawadnianie kropłowe, które ma coraz większe zastosowanie daje możliwość nawożenia precyzyjnego (bezpośrednio pod każdą roślinę)**

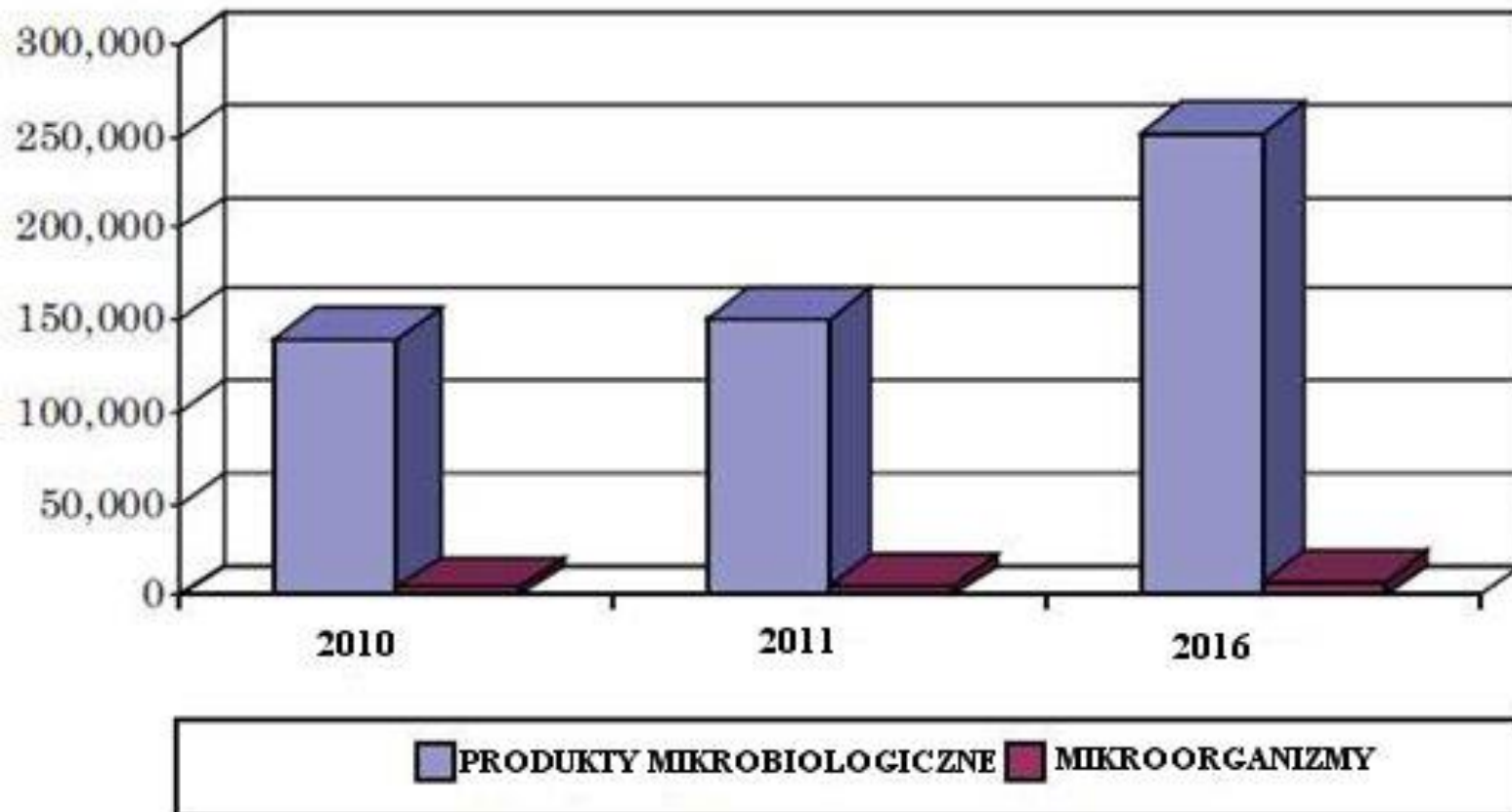
Biostymulator to produkt nawozowy z oznakowaniem CE stymulujący procesy odżywiania roślin niezależnie od zawartości składników pokarmowych w produkcie, którego wyłącznym celem jest poprawa co najmniej jednej z następujących cech rośliny:

(a) wydajności wykorzystania składników pokarmowych,

(b) tolerancji na stres abiotyczny lub

(c) cech jakościowych plonów.

RYNEK BIONAWOZÓW, INOKULÓW MIKROBIOLOGICZNYCH I BIOPESTYCYDÓW NA ŚWIECIE



Trendy na światowym rynku mikroorganizmów i produktów mikrobiologicznych w latach 2010–2016 (w milionach dolarów USA)

JAK DZIAŁAJĄ BIONAWOZY?

- ▶ wpływają na efektywność pobierania i wykorzystania składników mineralnych z gleby.
- ▶ stymulują proces fotosyntezy, aktywność enzymatyczną, procesy bio-fizyko-chemiczne zachodzące w ryzosferze, aktywność mikrobiologiczną gleby.
- ▶ przyczyniają się do zwiększenia i poprawy jakości plonów o walory pro-zdrowotne.



Rozwój segmentu bionawozów i bioaktywnych preparatów doglebowych

- **Badania i prace nad mikrobiologicznymi składnikami stymulatorów wzrostu roślin oraz nad ich nośnikami**
- **Wprowadzanie do nawożenia ekologicznych biostymulatorów i substratów uprawowych**
- **Badania i prace nad nowymi aktywnymi bionawozami opartymi o biowęgiel i inne surowce z biorafinacji biomasy wzbogacone pożytecznymi mikroorganizmami i substancjami aktywnymi**
- **Badania i prace nad wprowadzaniem do praktyki aktywnych bionawozów opartych o kwasy humusowe pozyskiwane z węgla brunatnego, wzbogacone pożytecznymi mikroorganizmami**

Rozwój segmentu inteligentnych nawozów organicznych i organiczno-mineralnych

- opracowanie kompozytowego nawozu na bazie biowęgla
- **Produkcja różnych form nawozów, czy środków wspomagających uprawę roślin zawierających poza mineralnymi formami składników pokarmowych znaczne ilości materii organicznej. Ich stosowanie w produkcji rolniczej i ogrodniczej przyniesie wymierne korzyści produkcyjne i środowiskowe poprzez zwiększenie plonów roślin, odbudowę zasobów glebowej materii organicznej, zwiększenie retencji wodnej, zwiększenie pojemności sorpcyjnej gleb, ograniczenie strat składników nawozowych z gleby na drodze wymywania w głąb profilu glebowego.**
- **Produkcja dedykowanych nawozów, bądź środków wspomagających uprawę roślin, których skład chemiczny dostosowany będzie do potrzeb pokarmowych poszczególnych gatunków roślin. Nawozy te możliwe będą do wykorzystania w produkcji żywności funkcjonalnej.**

INOWACYJNE TECHNOLOGIE **przetwarzania odpadów organicznych**

Fermentacja metanowa

- biogaz
- poferment

Piroliza

- energia
- biowęgiel

Granulacja

- odory
- amoniak

Kompostowanie

- Quantor itp.
- Odpady popieczarkowe
- struwit

TWORZENIE KOMPOZYCJI NAWOZOWYCH
- NAWOZY ORGANICZNE I
ORGANICZNO- MINERALNE

Wszystkie technologie muszą mieć element końcowy poprawy właściwości tak aby mogły być:

- **bezpieczne magazynowane,**
- **transportowane (odory i inne)**
- **wysiewane przez nowoczesne siewniki.**
- **powstające produkty powinny być dedykowane z uwzględnieniem właściwości gleb i potrzeb pokarmowych roślin.**

PODSUMOWANIE

- **Wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa wymusza proekologiczne działania producentów nawozów i rolników**
- **Należy oczekiwać wzrastającego rozwoju rynku bionawozów, biostymulatorów i innych stymulatorów wzrostu**
- **Narastająca presja na bezpieczeństwo żywności i bezpieczeństwo środowiska stymuluje działania na rzecz nowych nawozów i nowych technologii nawożenia**
- **Nowa filozofia gospodarowania (**Biogospodarka**) stymuluje rozwój technologii przetwarzania biomasy odpadowej na nawozy.**
- **Należy oczekiwać rozwoju nowych technologii wytwarzania nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy i utrzymania żyzności gleb. Głównie właściwości biologicznych i fizyko-chemicznych**

Dziękuję za uwagę