



## **Szanowni Czytelnicy,**

w tym wydaniu:

- *Rolnictwo ekologiczne jako sposób uprawy...*
- *Nawozy i środki poprawiające właściwości gleby stosowane w rolnictwie ekologicznym*
- *Popularyzacja Projektu*

Zespół redakcyjny

## ***Rolnictwo ekologiczne jako sposób uprawy zmniejszający negatywny wpływ działań człowieka na środowisko naturalne i zmiany klimatyczne***



Celem rolnictwa ekologicznego jest poprawienie odżywiania i rozwoju roślin przez stymulację procesów ekologicznych w glebie. Są one rozumiane jako procesy wpływające na rozmieszczenie i liczebność organizmów, a także ich wzajemne oddziaływanie. W tym sensie wpływ rolnictwa ekologicznego na biofizyczne i ekologiczne właściwości gleby i ich oddziaływanie w dłuższym okresie czasu na jej żyzność są interesujące z punktu widzenia nie tylko produkcji, lecz także z troski o środowisko. Próby określenia indeksu jakości gleby mogą być efektywną metodą określania ogólnego wpływu różnych sposobów uprawy (konwencjonalnego, integrowanego i ekologicznego itp.) na jakość gleby. Nawet jeśli charakterystyka gleby jest określona dla danego terenu,

wielu badaczy donosi, że rolnictwo ekologiczne skutecznie wpływa na zachowanie lub polepszenie jakości gleby, zarówno właściwości biofizycznych (np. zawartości substancji organicznej), jak i właściwości biologicznych (np. bioróżnorodności). W doświadczeniu trwającym prawie 40 lat w stanie Waszyngton (USA) porównującym gleby z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych stwierdzono, że gleby uprawiane ekologicznie miały warstwę powierzchniową o 3 cm grubszą, i warstwę orną gleby o 16 cm głębszą, niż gleby w uprawie konwencjonalnej. Wyższa zawartość substancji organicznej spowodowała znaczne zmniejszenie erozji gleby. W najdłużej trwających doświadczeniach porównujących różne systemy uprawy

gleby, prowadzonych do tej pory w Stacji Doświadczalnej w Rothamsted w Wielkiej Brytanii, na przestrzeni 150 lat, na poletkach ekologicznych nawożonych wyłącznie obornikiem zawartość substancji organicznej i poziom azotu ogólnego wzrastała o około 120%; podczas gdy na poletkach z zastosowaniem konwencjonalnych dawek NPK wzrost wyniósł tylko 20%.



Wyniki długoterminowych doświadczeń prowadzonych w Polsce, także potwierdzają znaczny wzrost substancji organicznej w glebie w uprawie ekologicznej.

Nawozy azotowe mają zasadnicze znaczenie w intensywnej uprawie konwencjonalnej. Jednak ich stosowanie jest główną przyczyną zanieczyszczenia środowiska. Część azotu rozpuszczalnego, która jest wypłukiwana do wód gruntowych, w ostatecznym efekcie wpływa negatywnie na zdrowie człowieka; a ulatniający się azot rozpuszczalny (np. tlenek azotu) powiększa efekt gazów cieplarnianych (GHGs). Atmosferyczny tlenek azotu (N<sub>2</sub>O) jest gazem cieplarnianym ponad 300 razy bardziej efektywnym w procesie podwyższania temperatury niż dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) i jest wytwarzany głównie podczas mikrobiologicznego procesu denitryfikacji. Według danych statystycznych w ciągu ostatnich 150 lat nastąpił znaczny wzrost zawartości atmosferycznego N<sub>2</sub>O; w około 80% jego źródłem jest rolnictwo: w tym około 50% N<sub>2</sub>O pochodzi z nawożonych gleb. Chociaż N<sub>2</sub>O przyczynia się tylko w 6% do globalnego ocieplenia, jednak odgrywa on istotną rolę w udziale rolnictwa w procesie zmiany klimatu. Badania przeprowadzone w Polsce (Stalenga i Kawalec 2008) wykazują, że emisja N<sub>2</sub>O w gospodarstwach ekologicznych była o 66% niższa niż w gospodarstwach konwencjonalnych i o 50% niższa niż w uprawie integrowanej.

Techniki redukcji strat azotu i zwiększenia wydajności jego pobierania są powszechnie stosowane w rolnictwie ekologicznym. Wiele doświadczeń wykazało zalety uprawy ekologicznej w redukowaniu wypłukiwania N i wzrostu wydajności jego pobierania. Dziewięcioletnie doświadczenia przeprowadzone w towarowych sadach jabłoniowych w stanie Waszyngton (USA), prowadzonych systemem ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym, nawożonych takimi samymi dawkami N wykazały, że roczne wymywanie azotu było o 5 razy wyższe na poletkach

konwencjonalnych niż na poletkach ekologicznych, na których mikrobiologiczna aktywność denitryfikatorów była większa z powodu wzbogacania gleby w nawozy organiczne, resztki roślinne i wydzieliny korzeniowe pochodzące z roślin okrywowych. Nawożenie substancjami organicznymi może więc wspierać rozwój bardziej aktywnych i wydajnych populacji bakterii i redukować straty azotanów. Jednak możliwą wadą nawożenia organicznego może być "powolne uwalnianie" składników pokarmowych z organicznych kompostów lub nawozów zielonych, nie zawsze w okresach największego zapotrzebowania roślin, co może wiązać się z ich wypłukiwaniem lub innymi procesami fizycznymi uniemożliwiającymi ich pobranie.

Szwajcarskie 21-letnie doświadczenia przeprowadzane na glebach lessowych wykazały, że stabilność agregacji i perkolacji na poletkach w uprawie biodynamicznej i ekologicznej były o 10 do 60% wyższe niż na poletkach w uprawie konwencjonalnej. To również wpływało pozytywnie na zdolność zatrzymywania wody w tych glebach i zmniejszało ich podatności na erozję. Ponadto zdolność agregacji gleby była wysoko skorelowana z takimi wskaźnikami żyzności gleby, jak liczba dżdżownic i wielkość biomasy drobnoustrojów.

Liczne badania z zakresu biologii gleby wykazały, że w uprawie ekologicznej poziom aktywności biologicznej bakterii, grzybów, roztoczy i dżdżownic jest zazwyczaj istotnie wyższy, ze względu na stosowanie bardzo zróżnicowanych płodozmianów, zmniejszenie ilości podawanych składników pokarmowych i zakaz stosowania pestycydów. Tak więc w doświadczeniach szwajcarskich, w warunkach uprawy ekologicznej biomasa drobnoustrojów i ich aktywność, a także długość korzeni skolonizowanych przez bakterie mikoryzowe była wyższa o 40% niż w uprawie konwencjonalnej; biomasa dżdżownic była od 30 do 320% wyższa na poletkach ekologicznych w porównaniu z konwencjonalnymi. Także w doświadczeniach prowadzonych w ramach projektu EkoTechProdukt wykazaliśmy, że przestawienie poletek z uprawy konwencjonalnej na ekologiczną przyczyniało się do wzrostu biomasy drobnoustrojów i populacji pożytecznych nicieni bakteriożernych (bakteriofagi) i jednocześnie redukowało populacje nicieni pasożytów roślin (fitofagi).



Stosowanie nawozów organicznych i raczej przyorywanie niż usuwanie resztek roślinnych powoduje, że wiele gleb zmienia się z „producentów” (source) w „odbiorców” (sinks) dwutlenku węgla z atmosfery. Węgiel ten może być magazynowany w glebie w postaci substancji organicznej

i w naziemnej biomacie. Ekologiczne uprawy rolnicze odgrywają więc ważną rolę w polepszeniu magazynowania węgla w glebie w formie organicznej.

Takie kwestie, jak emisje gazów cieplarnianych, wydajność energetyczna, ochrona zasobów wody, ochrona bioróżnorodności i ograniczenie stosowania związków chemicznych w rolnictwie, nie są zazwyczaj uwzględniane w analizie korzyści ekonomicznych płynących z gospodarstwa. Jakkolwiek odgrywają one kluczową rolę w długoterminowym zrównoważonym zarządzaniu systemami rolno-środowiskowymi. Należy zauważyć, że rolnictwo ekologiczne dostarcza wielu pożytecznych "produktów ubocznych", zarówno dla środowiska (np. zachowuje żyzności gleby, magazynuje CO<sub>2</sub>, redukuje zużycie energii oraz zachowuje bioróżnorodności), jak i dla ludzi (np. eliminuje stosowanie substancji chemicznych w rolnictwie, takich jak syntetyczne nawozy i pestycydy, oraz np. chroni krajobraz). Pragniemy podkreślić, że ochrona lub utrzymywanie wysokiej zawartości substancji organicznej w glebie wiąże się nie tylko z długoterminowym zróżnicowanym gospodarowaniem i płynącymi z niego korzyściami, lecz także i może przede wszystkim z ochroną długoterminowego bezpieczeństwa żywności kraju; także w aspekcie zmian klimatycznych.

Ocena wpływu rolnictwa ekologicznego na emisje gazów cieplarnianych w porównaniu z rolnictwem konwencjonalnym jest trudna. W rzeczywistości, jeśli zostaną zmierzone: bezpośrednie zużycie energii, emisje związane ze zużytą energią i emisje gazów cieplarnianych, są one wyższe dla rolnictwa ekologicznego niż dla porównywalnego

gospodarstwa konwencjonalnego. Ale jeśli zostanie wzięta pod uwagę cała ocena życia procesów wytwórczych (LCA) w uprawie ekologicznej, włącznie z pośrednim współdziałaniem wszystkich wtórnych czynników, wtedy uprawy konwencjonalne mogą mieć wyższe koszty energii. W projekcie EkoTechProdukt wykazaliśmy, że na skutek wpływu czynników zewnętrznych rolnictwo ekologiczne dostarczyło w 2010 roku dla gospodarki polskiej korzyści w wysokości około 500 mln złotych.

Jednak ponieważ istnieją granice możliwości magazynowania węgla przez glebę, przestawienie rolnictwa konwencjonalnego na ekologiczne jest tylko czasowym i częściowym rozwiązaniem problemu emisji dwutlenku węgla. Mimo że rolnictwo ekologiczne może być ważnym ogniwem w redukcji emisji CO<sub>2</sub>, jednak długoterminowe rozwiązania zmniejszające emisję CO<sub>2</sub> i gazów cieplarnianych muszą się opierać na bardziej ogólnym spojrzeniu na problem.

Nie możemy pominąć faktu, że rolnictwo konwencjonalne pozwala na osiąganie wysokich plonów. Z drugiej strony, chcemy jeszcze raz podkreślić, że ten system uprawy wiąże się ze znacznymi kosztami, jeśli chodzi o środowisko naturalne, ze względu na dużą ilość wykorzystywanej energii (środki chemiczne, stosowanie maszyn, zużycie i dostarczenie wody itp.). Dlatego inwestowanie w badania nad rolnictwem ekologicznym może się znacznie przyczynić do wypracowania nowych systemów zrównoważonego rozwoju w rolnictwie i produkcji żywności, dostarczając holistycznej analizy interakcji pomiędzy różnymi systemami produkcji.



Dr hab. Eligio Malusa i prof. dr hab. Zygmunt Grzyb w ekologicznej kwaterze Sad Doświadczalny w Dąbrowicach

**dr hab. Eligio Malusà, dr Jolanta Ciesielska**

## NAWOZY I ŚRODKI POPRAWIAJĄCE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY STOSOWANE W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM

Zestawienie sporządzone według Załącznika I rozporządzenia Komisji (WE) nr 889/2008



### ***Kompostowane odchody zwierzęce, w tym nawóz pochodzący od drobiu i przekompostowany obornik – zakazane są produkty pochodzące z chowu przemysłowego.***

Zgodnie ze wspólnotowym rozporządzeniem 1774/2002 „nawozy organiczne” i „środki poprawiające właściwości gleby” pochodzenia zwierzęcego oznaczają „materiały pochodzenia zwierzęcego wykorzystywane do poprawienia odżywienia roślin oraz fizycznych i chemicznych właściwości gleb, a także ich aktywności biologicznej, stosowane razem lub osobno; może to także oznaczać odchody, treść przewodu pokarmowego, kompost i pozostałości trawienne”. Rozporządzenie to zostało opublikowane przede wszystkim w celu ustalenia przepisów zdrowotnych dotyczących obrotu tymi produktami, a tym samym ograniczenia rozprzestrzeniania się BSE. W artykule 22 tego rozporządzenia zakazuje się żywienia zwierząt gospodarskich ubocznymi produktami zwierzęcymi (definicje art. 1) i stosowania ich na pastwiskach jako nawozów organicznych i środków poprawiających właściwości gleby, z wyjątkiem odchodów, co odnosi się do upraw i hodowli metodami ekologicznymi, a także innymi metodami. Według cytowanego rozporządzenia odpady pochodzenia zwierzęcego mogą być używane do produkcji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby, jeśli należą do kategorii 2 lub 3 (definicje art. 1) i poddawane są odpowiednim procesom przetwórczym. W przypadku materiałów należących do kategorii 2 (np. mięsa z ubojni), przed procesem kompostowania należy rozdrobnić materiał na części o rozmiarze nie większym niż 50 mm, a następnie zastosować zabieg termiczny – traktowanie w temperaturze co najmniej 133 °C. Pod ciśnieniem 3 barów przez co najmniej 20 minut (pressure cooking). W przypadku materiału kategorii 3 (materiał o niskim ryzyku, którego większość nadaje się do żywienia ludzi, ale nie została wykorzystana w ten sposób), materiał musi zostać rozdrobiony na części o rozmiarze nie większym niż 12 mm i potraktowany w temperaturze 70 °C przez co najmniej 1 godzinę, traktując ten zabieg jako część fermentacji tlenowej.

Dobry kompost ze zwierzęcych produktów ubocznych jest nawozem bezpiecznym ze względu na niską zawartość rozpuszczalnych soli – nie wpływa na równowagę jonową roztworu glebowego i nie zwiększa zasolenia gleby. Jest również mniej prawdopodobne, by powodował zaburzenie równowagi składników pokarmowych. Istotnym

ograniczeniem może być zawartość tłuszczu w tego typu odpadach, który pogarsza właściwości wodne gleby i może niekorzystnie wpływać na wzrost roślin.

Wiele nawozów organicznych znajdujących się w obrocie handlowym opiera się na przekompostowanym oborniku wzbogaconym zmielonymi minerałami, roślinnymi produktami ubocznymi oraz dodatkowymi zwierzęcymi produktami, takimi jak mączki z krwi, kości i pierza.

Jakość kompostu zależy od wsadu. Bez dodatków pomiot ptasi jest bogaty w fosfor i ubogi w wapń; jest w nim o 0,4-0,6% Ca i 0,3-0,4% P więcej niż w oborniku.

Do dobrego przekompostowania potrzeba, by stosunek C:N we wsadzie wynosił od 25:1 do 40:1. Ten warunek zostaje spełniony, jeśli we wsadzie w warunkach dobrego napowietrzenia zostaje osiągnięta temperatura 55-80 °C, która zapewnia zniszczenie organizmów szkodliwych. Zwykle faza ta trwa od kilku do kilkunastu dni. W przypadku systemu statycznych pryzm napowietrzanych na fazę tę wystarczą zwykle 3 dni, natomiast w przypadku kompostowania w pryzmach przerzucanych, okres ten należy przedłużyć i w trakcie kompostowania przerzucić materiał co najmniej 5 razy.

Wartość nawozowa kompostu jest zróżnicowana w zależności od materiałów wsadowych. Jako, że dojrzały kompost przeszedł zaawansowany proces rozkładu i stabilizacji, po zastosowaniu w danym roku możliwa jest tylko niewielka mineralizacja N organicznego. Aby ustalić, ile azotu zastosowanego w kompoście będzie pobrane przez rośliny w pierwszym roku, należy uwzględnić N „dostępny dla roślin”, a nie N ogółem. Stosunek C:N jest istotnym czynnikiem przy wyliczaniu N dostępnego dla roślin. Zwykle:

- jeżeli w dojrzałym kompoście stosunek C:N jest większy niż 30, można się spodziewać biologicznego unieruchomienia N, a zatem współczynnik dostępności azotu może być bliski 0;
- kompost o stosunku C:N powyżej 20 będzie miał współczynnik dostępności azotu 0,05,
- kompost o stosunku C:N pomiędzy 10 a 20 będzie miał współczynnik dostępności 0,1-0,2;
- kompost o stosunku C:N 10 będzie miał współczynnik dostępności 0,5.

***dr Jolanta Ciesielska, dr hab. Eligio Malusà,  
dr hab. Lidia Sas Paszt, prof. IO***

## Z Życia Projektu

W drugim kwartale 2013 roku **projekt badawczo-rozwojowy EkoTechProdukt** – pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych” uczestniczył w wielu międzynarodowych i krajowych imprezach, na których prezentowano i popularyzowano założenia projektu, jak również przeprowadzono szkolenia z projektu EkoTechProdukt.

---

### Ogólnopolska Konferencja Truskawkowa Nauka – Praktyce Szkolenia z projektu EkoTechProdukt

Skierniewice, 10 kwietnia 2013 r.

---

### International Symposium: "Crop Protection Management in Mediterranean Organic Agriculture"

Sousse (Tunezja), 14-16 maja 2013 r.

---

### Spotkanie Stowarzyszenia Producentów Truskawki Szkolenia z projektu EkoTechProdukt

Jasieniec, 13 kwietnia 2013 r.

---

### 47 OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA

„Mikroorganizmy – roślina – środowisko  
w warunkach zmieniającego się klimatu”

Puławy, 12-15 maja 2013 r.

---

### XXI Targi Rolne Agrotechnika 2013 Szkolenia z projektu EkoTechProdukt

Bratoszewice 20-21 kwietnia 2013 r.

---

### 5th International DPG Symposium 'Plant Protection & Plant Health, Endophytes for plant protection: the state of the art'

Berlin. 27-29 maja 2013 r.



## Kalendarium najbliższych wydarzeń

### Dzień Otwartych Drzwi Instytutu Ogrodnictwa

**Pola Doświadczalne Upraw Warzywnych**  
Skierniewice, 18 lipca 2013 r.

### XVII International Plant Nutrition Colloquium Plant Nutrition For Nutrient and Food Security

Turcja, Istanbuł, 19-22 sierpnia 2013 r.

### XXXVI Święto Kwiatów, Owoców i Warzyw XVI Targi Ogrodniczo-Rolne

Skierniewice, 14-15 września 2013 r.

### Szkolenia z projektu EkoTechProdukt

- Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie, Oddział w Przysieku
- Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Karniowicach
- Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu  
Centrum Wystawowo-Szkoleniowe Sielinko
- Świętokrzyski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Modliszewicach

## Kontakt

**Kierownik projektu: dr hab. Lidia Sas Paszt, prof. IO,** tel.: 46 8345235, e-mail: [lidia.sas@inhort.pl](mailto:lidia.sas@inhort.pl)

**Koordynator projektu: dr hab. Eligio Malusa,** e-mail: [malusa@inrete.it](mailto:malusa@inrete.it)

#### Biuro projektu:

**mgr Agnieszka Pelka,** tel. 46 8345347, e-mail: [agnieszka.pelka@inhort.pl](mailto:agnieszka.pelka@inhort.pl)

**mgr Barbara Klimeczyk,** tel. 46 8345306, e-mail: [barbara.klimeczyk@inhort.pl](mailto:barbara.klimeczyk@inhort.pl)

#### Dział promocji i upowszechniania projektu:

**dr Barbara Michalczyk,** tel.: 46 8345377, e-mail: [barbara.michalczyk@inhort.pl](mailto:barbara.michalczyk@inhort.pl)

**Opracowanie redakcyjne, webmaster** [www.inhort.pl/ekotechprodukt.html](http://www.inhort.pl/ekotechprodukt.html)

**mgr Jadwiga Łyś,** tel. 46 8345452, e-mail: [jadwiga.lys@inhort.pl](mailto:jadwiga.lys@inhort.pl)

Egzemplarz bezpłatny współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Działania 1.3. Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Poddziałanie 1.3.1.

[www.inhort.pl/ekotechprodukt.html](http://www.inhort.pl/ekotechprodukt.html)



**INNOWACYJNA  
GOSPODARKA**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO

