

# ULOTKA INFORMACYJNA SmartSOIL ZWIĘKSZENIE MATERII ORGANICZNEJ W GLEBIE POPRZECZ STOSOWANIE OBORNIKA I KOMPOSTU

## CO TO JEST?

Nawozy organiczne, włącznie z krowim obornikiem, gnojowicą świńską, obornikiem drobiowym, przefermentowanym biogazem i kompostem, zapewniają wartościowe składniki odżywcze (w formie N, P, i K) wzbogacające materię organiczną i podwyższające jakość gleby.<sup>(1)</sup> Stosowanie nawozów organicznych w gospodarstwie może zmniejszyć zapotrzebowanie na nawozy mineralne, jednocześnie stymulując wzrost roślin i kondycję upraw. W odpowiednich ilościach i odpowiednim czasie, obornik i kompost mogą stać się tańszą i efektywną alternatywą w zarządzaniu składnikami odżywczymi w gospodarstwie.

## JAKIE SĄ KORZYŚCI?



- Lepszy stosunek składników odżywczych w glebie, produktywność i struktura gleby
- Zmniejszone nakłady (przede wszystkim na nawozy mineralne) i dzięki temu mniejsze koszty
- Lepszy wzrost roślin i potencjalna poprawa jakości plonu
- Zamknięcie cyklu obiegu substancji mineralnych na poziomie gospodarstwa (regionu)

### Podwyższona jakość gleby

Obornik i kompost są ważnymi czynnikami poprawy i utrzymania jakości i produktywności gleby. W szczególności obornik zapewnia bardzo istotne składniki odżywcze potrzebne do wzrostu roślin a także zwiększa zawartość materii organicznej w glebie (SOM) i węgla organicznego, zarówno w długim jak i krótkim okresie.

Zarówno obornik jak i kompost wpływają na poprawienie i utrzymanie właściwej struktury gleby, zwiększając zdolność gleby do utrzymania wilgoci

### 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 i innych zanieczyszczeń.*

i infiltracji wody, co zwiększa jej odporności na susze i powodzie i pomaga zapobiec jej agęszczaniu. Lepsza struktura gleby pomaga stabilizować glebę, zmniejszając erozję i utratę składników odżywczych.

### Zmniejszenie nakładów

Odpowiednie zarządzanie obornikiem i kompostem daje możliwość uzyskania korzyści ekonomicznych. Szczególnie jeśli obornik jest stale dostępny w gospodarstwie, lub u pobliskiego hodowcy bydła. Obornik i kompost mogą zasilać glebę w składniki odżywcze.

### Dodatkowe korzyści

Rodzaj korzyści	Wielkość efektu	Rodzaj efektu
Zwiększanie bioróżnorodności gleby	+	Wzrost żyzności gleby i zawartości w niej materii organicznej. Zwiększenie aktywności mikrobiologicznej gleby.
Zapobieganie erozji	+	Nawożenie organiczne zmniejsza ryzyko erozji poprzez tworzenie warstwy ochronnej na powierzchni gleby i szybszy wzrost roślin.
Zapobieganie utracie substancji odżywczych (N,P)	0/-	Nawożenie organiczne może znacząco zwiększyć straty N i P (zarówno zaraz po aplikacji jak i w dłuższym okresie czasu), co wskazuje na konieczność przestrzegania właściwych dawek, sposobów aplikacji i terminu zabiegu.
Redukcja emisji z gleby (N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> )	+/-	Zależy od rodzaju nawozu i sposobu aplikacji. Emisja N <sub>2</sub> O może: 1/ wzrosnąć ze względu na wzrost zawartości łatwo rozkładalnego C co zwiększa denitryfikację lub 2/ zmniejszyć się w dłuższym okresie ze względu na poprawę struktury gleby.
Zwiększanie bioróżnorodności głębszych warstw gleby	+0	Brak znaczącego efektu przy nawożeniu organicznym, ale przy korzystaniu z kompostu może nastąpić wzrost różnorodności mikroorganizmów.

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

Jeśli obornik lub kompost jest właściwie stosowany, zakup dodatkowych nawozów mineralnych może nie być potrzebny, lub będzie potrzebny w mniejszych ilościach. Zmniejsza to koszty. Zawartość składników odżywczych w oborniku musi zostać oszacowana i odpowiednio dopasowana do zawartości składników odżywczych w glebie. Jego aplikacja musi się odbywać w odpowiedniej fazie wzrostu i być dopasowana do zapotrzebowania roślin na składniki odżywcze.

### Potencjalny wzrost jakości

Szczególnie w przypadku gleby słabej lub zdegradowanej, dodanie obornika lub kompostu zapewnia ekonomiczną alternatywę dla nawozów mineralnych i pomaga dostarczyć do gleby materię organiczną i organiczny węgiel. Podwyższenie jakości gleby dzięki zastosowaniu obornika lub kompostu zwiększa ich produktywność i stymuluje wzrost roślin. Jak zaobserwowano w studiach przypadku SmartSOIL, rolnicy uprawiający pszenicę ozimą i kukurydzę, którzy zdecydowali się na zastosowanie zwierzęcego obornika zauważyli wzrost netto plonu (do 85%) w ich gospodarstwach. Przypadki z różnych miejsc Europy wykazały średni wzrost plonu o 22%, który mógł wynikać z zastosowania obornika (niektóre szacunki pokazują jednak że spadek o 9% jest również możliwy).

#### 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 rodzaj upraw, ilość korzeni, resztek poźniwnych 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 spływu powierzchniowego i ograniczenie erozji.

### WADY

Realizacja tego działania może mieć znaczący wpływ na to, czy składniki odżywcze będą wykorzystane, czy jest uzyskiwany wzrost SOM i czy obornik i składniki odżywcze są tracone w wyniku ługowania i emisji. Ciężkie maszyny wykorzystywane do wprowadzenia nawozu mogą zwiększać ryzyko zagęszczenia gleby, a tym samym powodować potencjalne straty plonów. Niezbędne jest skoordynowanie w czasie nawożenia, tak aby odpowiadało ono fazie wzrostu roślin, a także określenie zapotrzebowania na składniki odżywcze gleby i roślin. Ulatnianie się amoniaku może wystąpić, jeśli obornik nie jest wymieszany z glebą w ciągu mniej niż 6 godzin po aplikacji. <sup>(2)</sup> Dodatkowo, brak wymieszania z glebą krótko po aplikacji może spowodować straty składników z powodu opadów deszczu. Straty mogą również wystąpić, jeśli nawóz jest stosowany w okresie mrozów, na zamrożonej ziemi, przed ulewnymi deszczami. Zgodnie z wymaganiami dyrektywy azotanowej obornika nie powinno się wtedy stosować.

Straty amoniaku mogą również wynikać z niewłaściwego przechowywania i kompostowania obornika; Zaleca się zatem zamknięte systemy. <sup>(3)</sup> Niezbędne jest właściwe uformowanie przyzmy kompostowych, aby uniknąć tworzenia warunków beztlenowych. Pożądane jest regularne napowietrzanie. Modyfikowanie stosunku C:N jest również możliwe i pozwala na zmniejszenie strat, ale wymaga więcej czasu i pracy, a także wiedzy technicznej. Na przykład, stosowanie nawozu zawierającego zbyt dużo słomy może zwiększyć stosunek C:N i zmniejszyć zawartość dostępnego N. Nadmierne stosowanie obornika lub kompostu może również powodować problemy zanieczyszczenia środowiska ze względu na straty składników odżywczych ługowanych do wód gruntowych lub przez ich spływ do cieków i zbiorników wodnych.

### Związek pomiędzy SOM/SOC, nawożeniem azotem i wodą

Nawożenie azotem i nawadnianie poprzez zwiększenie produkcji roślinnej może zwiększyć zawartość SOM (SOC) (przed 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  $N_2O$  i spowodować

straty N, które wymagać będą kompensacji przez zwiększenie nawożenia azotowego w późniejszym terminie.

#### Stosowanie obornika może zmienić zapotrzebowanie na nawozy

Jeżeli używany jest zarówno obornik jak i nawozy mineralne, to mniej nawozu azotowego będzie potrzebne, żeby wspierać wzrost plonów. Plan zarządzania składnikami odżywczymi może pomóc w optymalizacji ilości składników odżywczych, jak i zredukować ryzyko za dużej aplikacji azotu i strat spowodowanych ługowaniem i emisjami do powietrza. Zmniejszenie aplikacji nawozów zmniejsza koszty operacyjne gospodarstwa rolnego.

## JAKIE SĄ KOSZTY?

### Koszty wdrożenia i potencjalne oszczędności\*

Rodzaj kosztów	Opis kosztów	Region (średnio €/ha)				
		Włochy	Węgry	Wielka Brytania	Polska	Hiszpania
Koszty inwestycyjne		0	0	0	0	0
Koszty operacyjne	Koszty wprowadzenia nawozów. Koszty paliwa. Wzrost nakładów pracy. Dodatkowy czas pracy. Koszt magazynowania i gospodarki nawozem organicznym i/lub kompostem	75	75	75	75	75
Inne koszty		0	0	0	0	0
Oszczędności	Uniknięte lub zmniejszone koszty nawożenia mineralnego	-112.2	-81.6	-164.6	-145.7	-157
<b>Razem</b>		<b>-37.2</b>	<b>-6.6</b>	<b>-89.6</b>	<b>-70.7</b>	<b>-82</b>

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

\*W analizie rozważano jedynie nawozy organiczne pochodzenia zwierzęcego. Tym niemniej podobne efekty uzyskuje się w gospodarce kompostem.

### Jaki jest koszt?

Jak widać z powyższych wyliczeń krajowych, opłacalność może znacznie wzrosnąć przez dodawanie obornika ze względu na oszczędności z mniejszego zapotrzebowania na nawozy mineralne. To również przyczynia się do zmian w marży brutto, co prawdopodobnie znacznie przeważa koszty aplikacji i obornika lub kompostu. Ważne jest, aby pamiętać, że wyliczenia w tabeli podają jedynie szacunkowe wartości. Dokładna wielkość zmiany opłacalności zależy od wielu czynników, w tym dostępności obornika, zastosowanej techniki jego aplikacji i kosztów związanych z przechowywaniem nawozów naturalnych.

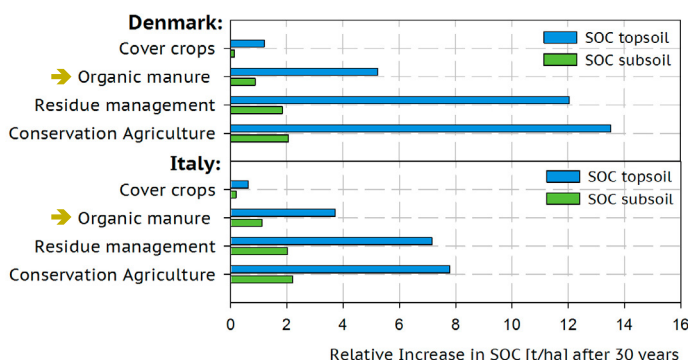
Przy ustalaniu wartości średnie dla UE, wpływ marży brutto zależy od tego, czy dotyczy to rolnictwa intensywnego czy ekstensywnego. Zakres wyników pokazuje, że dodanie nawozu może zwiększyć

marżę brutto aż o 228,40 €/ha, ale w niektórych przypadkach zmniejszyć ją o 21,30 €/ha. Średnio szacuje się, że marża brutto wzrośnie o 64,60 €/ha.





## WPŁYW NA SOC I DAWKI AZOTU



	Dania	Włochy
SOC (0-100 cm) [t C/ha]	6,1 (7,2%)	4,8 (7,0%)
Wydajność [t/h]	0,1 (1,3%)	0,06 (0,8%)
Optymalna dawka N [kg N/ha]	-2 (1,6%)	-4 (4,3%)
Zapotrzebowanie na N [kg N/ha]	-3,5	-5,4

Uproszczony Model SmartSOIL wskazuje, że  **dodanie nawozów organicznych** powoduje wzrost zawartości C w wierzchniej warstwie gleby w okresie 30 lat. Jednakże, wykres pokazuje, że nawet wyższe poziomy SOC można osiągnąć poprzez utrzymanie resztek poźniwnych, a najwyższą łącząc praktykom ochrony rolnictwie. Tabela zawiera zestawienie zmian, które są oczekiwane od dodawania nawozu organicznego (com-w porównaniu do referencyjnego scenariusza / business as usual) z wykorzystaniem regionalnych przykładów Danii i we Włoszech. Zyski w SOC nawóz organiczny z dodawania można zaoszczędzić w obu regionach. Niewielki wzrost wydajności może spowodować, ale ważniejsze, mniej wejście N będzie konieczne. Optymalna dawka N jest niższa ze względu na dodanie nawozu organicznego, co oznacza poziom N, gdzie najwyższą wydajność uzyskuje się zmniejszenie i dodając N nie zwiększy odpowiedzi plastyczności. W konsekwencji, koszty mogą być zapisywane za pomocą dolnego wejścia N. Ważne jest, aby wziąć pod uwagę, że skutki są różne w różnych regionach, zgodnie z określonymi warunkami.

## WHAT DO FARMERS SAY?

**Rolnik z województwa mazowieckiego, Polska**

**System uprawy:** Produkcja polowa (kukurydza, zboża, rzepak, łubin)

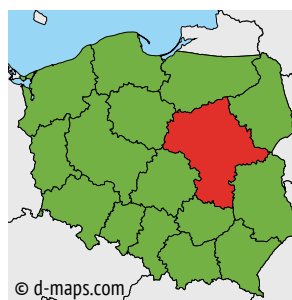
**Wielkość gospodarstwa:** 220 ha

**JAN RYKALSKI**

„Dzięki używaniu nawozu organicznego mogłem zmniejszyć nawożenie mineralne o połowę w okresie kolejnych dwóch lat.

**Jakie są korzyści ze stosowania tej praktyki?**

Nawożenie organiczne ma pozytywny wpływ zarówno krótko jak i długoterminowo. Bez niego, nie byłbym w stanie osiągnąć tak wysokich plonów jakie uzyskuje, przez długi czas. Nawożenie obornikiem podniosło wielkość moich plonów o ok. 30% z najlepszymi efektami widocznymi na glebach najgorszej jakości. Dzięki nawożeniu organicznemu mogę uprawiać bardziej wymagające rośliny.


**Jakie napotkałeś wyzwania związane z aplikowaniem nawozu?**

W przypadku stosowania obornika największym problemem jest uzyskanie tego nawozu. Używam obornika kurzego i gnojownicy świńskiej ponieważ są one lokalnie dostępne. Dostaję je bez żadnych opłat (w zamian za pomoc w ich gospodarstwach) od właścicieli lokalnych ferm kurzych i świńskich. Uwalniam ich od nadmiaru nawozu, co tworzy między nami swoistą symbiozę.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Taghizadeh-Toosi, A., Christensen, B.T., Hutchings, N.J., Vejlin, J., Kätterer, T., Glendining, M., Olesen, J.E. (2014) C-TOOL: A simple model for simulating whole-profile carbon storage in temperate agricultural soils. Ecological Modelling 292: 11–25.
- (2) Möller, K. and Stinner, W. (2009) Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on soil mineral nitrogen content and on gaseous nitrogen losses (ammonia, nitrous oxides). European Journal of Agronomy 30: 1–16.
- (3) Jiang, T., Schuchardt, F., Li, G.X., Guo, R., Zhao, Y.Q. (2011) Effect of C/N ratio, aeration rate and moisture content on ammonia and greenhouse gas emission during the composting. Journal of Environmental Sciences 23: 1754–1760.

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>