

# ULOTKA INFORMACYJNA SmartSOIL ZARZĄDZANIE RESZTKAMI POŹNIWNYMI: ZWIĘKSZANIE ZAWARTOŚCI MATERII ORGANICZNEJ W GLEBIE I OGRANICZANIE EROZJI GLEB

## CO TO JEST?

Resztki poźniwne to materiały pozostawione na polu, czy w sadzie po zebraniu plonu. Zaliczają się do nich łodygi, liście, korzenie i strąki nasion. Niektóre z nich są wynoszone z pola w celu użycia ich jako słomy dla zwierząt, jako pokarmu dla zwierząt lub jako źródło energii i mogą później wrócić lub nie wrócić na rolę (np. z nawozem organicznym). Resztki poźniwne dostarczają dodatkowej materii organicznej (węgla) do gleby, ulepszając strukturę gleby, rozwój systemu korzeniowego i wzrost roślin. Dodatkowo materiał roślinny pozostawiony na powierzchni, zwłaszcza przy zredukowanej orce, ograniczają erozję i zmniejszają ewaporacje z powierzchni gleby.

## JAKIE SĄ KORZYŚCI?



- Zwiększona zawartość materii organicznej w glebie
- Ograniczona erozja gleby i wapnowanie gleb
- Lepsze przenikanie wody i wzrost roślin
- Potencjalny wzrost wydajności

### Polepszenie jakości gleb

Pozostawienie resztek poźniwnych może zwiększyć zawartość materii organicznej (SOM) w glebie i bioróżnorodność, które są kluczowe dla zachowania struktury gleb. Ilość materii organicznej wprowadzanej do gleb może różnić się w zależności od uprawy. Pozostałości o wysokiej zawartości węgla i niskiej azotu zazwyczaj trudniej się rozkładają niż pozostałości z względnie mniejszą ilością węgla, np. koniczyna czy trawy.

### Zmniejszona erozja gleb i nakrywanie/wapnowanie

Pozostawienie resztek poźniwnych na polach zapewnia warstwę ochronną glebie. Pozostałości zmniejszają erozję wietrzną i wodną.

### 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.*

### Ulepszone infiltracja wody i wzrost roślin

Pozostawienie resztek poźniwnych pomaga zatrzymać wodę w glebie, i poprzez ulepszenie struktury gleby, może poprawić przenikanie i utrzymywanie wody w glebie. Jest to szczególnie ważne w przypadku systemów upraw w suchszych klimatach. Polepszają także pulchność gleby, która wspiera rozwój systemów korzeniowych, a przez to wzrost roślin. Jest to szczególnie ważne w wilgotniejszych klimatach.<sup>(2)</sup>

### Potencjalna poprawa wydajności

Zarządzanie resztkami poźniwnymi pomaga ulepszyć strukturę gleby, jej pulchność i efektywność wykorzystania wody, które mogą prowadzić do zwiększenia plonu, ze względu na lepszy wzrost i odżywienie.

### Dodatkowe korzyści

Rodzaj korzyści	Wielkość efektu	Rodzaj efektu
Ochrona przed erozją	+	Poprawa struktury i pokrycia gleby, co zmniejsza narażenie na erozję wietrzną i wodną
Wsparcie różnorodności biologicznej	+	Zwiększa obecność organizmów glebowych i zwiększa żyzność gleby
Zwiększanie różnorodności biologicznej na powierzchni	+	Poprawa żyzności gleby wspiera rozwój uprawianych roślin
Redukcja emisji z gleby (tlenków azotu i amoniaku)	+/-	Wpływ na wielkość emisji tych gazów uzależniona jest od stosunku C:N w resztkach poźniwnych
Ograniczenie straty biogenów (N, P)	+/- 0	Wpływ na stratę azotu także zależy od stosunku C:N w resztkach poźniwnych, nie ma to jednak wpływu na straty fosforu

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

### WADY

Resztki poźniwne mogą zwiększyć wymywanie azotanów i tlenków azotu ze zwiększonej ilości materii organicznej zawierającej N mineralny. Dlatego aby zwiększyć korzyści dla ochrony klimatu resztki z wysoką zawartością N powinny być usuwane. Na przykład warzywa kapustne, buraki cukrowe i ziemniaki mogą wytwarzać 100–300 kg N na hektar, ale alternatywne pozostałości z wysokim stosunkiem C:N (włókna mineralne, słoma pszeniczna) mogą zostać dodane w celu unieruchomienia N.<sup>(5)</sup> Dodatkowo, kompostowanie tych pozostałości w postaci kompostu może zmniejszać emisję tlenków w porównaniu ze stosowaniem resztek niekompostowanych. Kolejną barierą agronomiczną to fakt, że pozostałości po uprawie są trudne do zutylizowania w niektórych/ekstremalnych warunkach pogodowych. Dlatego stosując je w wilgotnym

klimacie należy zachować ostrożność, żeby zapobiec chorobom grzybiczym i ślimakom, które mogą się pojawić na powierzchni pozostawionych resztek.

Dlatego też, rozróżnia się 3 typy zarządzania resztkami, które mogą mieć różne efekty na zawartość węgla i azotu w glebie:

- Pozostawienie pozostałości po uprawie na polu, zamiast spalania lub usunięcia
- Usunięcie, przetworzenie i zwrócenie (np. przez kompostowanie) pozostałości
- Usunięcie, przetworzenie i wymiana pozostałości z innymi polami, gospodarstwami albo regionami w celu większego wkładu węgla.

#### 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 się sekwestracją dwutlenku węgla. Zawartość SOC zależy od lokalizacji (klimatu) upraw, sposobu i rodzaju upraw, ilości 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 splotu powierzchniowego i ograniczenie erozji.



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

Nawożenie azotem i nawadnianie poprzez zwiększenie produkcji roślinnej może zwiększyć zawartość SOM (SOC) (przede 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.

### Zarządzanie resztkami poźniwnymi może mieć wpływ na zapotrzebowanie na nawozy.

Magazynowanie resztek poźniwnych może obniżyć zapotrzebowanie na nawozy azotowe w dłuższej perspektywie czasu, ale więcej azotu może być potrzebne podczas pierwszych lat, aby zrekompensować unieruchomiony azot. Nawożenie azotem powinno być kierowane pod kątem oceny dostępności azotu w glebie konkretnych lokalizacji. Jeżeli zarządzanie nawozem azotowym jest połączone z pozbywaniem się resztek poźniwnych, to może zwiększyć stratę SOC. Natomiast jeśli zostanie połączone ze zwiększonym zastosowaniem resztek poźniwnych, nawóz azotowy może być wykorzystywany, aby zapobiec utracie azotu poprzez jego ulatnianie się lub jego wywiewanie (np. przez umieszczenie nawozu poniżej resztek poźniwnych).

## JAKIE SĄ KOSZTY?

### Koszty wdrożenia i potencjalne oszczędności

Rodzaj kosztów	Opis kosztów	Region (wartości uśrednione)					
		Dania (€/ha)	Włochy (€/ha)	Węgry (€/ha)	Wielka Brytania (€/ha)	Polska (€/ha)	Hiszpania (€/ha)
Koszty inwestycyjne		0	0	0	0	0	0
Koszty operacyjne	Potencjalnie większe zapotrzebowanie na siłę roboczą jeśli resztki są zbierane, przetwarzane i zwracane na pole	0	0	0	0	0	0
Inne koszty	Zmniejszenie dochodów ze sprzedaży słomy lub dodatkowy koszt zakupu paszy, jeśli resztki nie są wykorzystywane do żywienia zwierząt	53.7	20.4	47.5	105.8	154.3	58.8
Oszczędności	Potencjalnie długoterminowe zmniejszenie zużycia nawozów i pestycydów, mniejsza ilość przejazdów na polu	0	0	0	0	0	0
<b>Razem</b>		<b>53.7</b>	<b>20.4</b>	<b>47.5</b>	<b>105.8</b>	<b>154.3</b>	<b>58.8</b>

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

### Wpływ na opłacalność produkcji

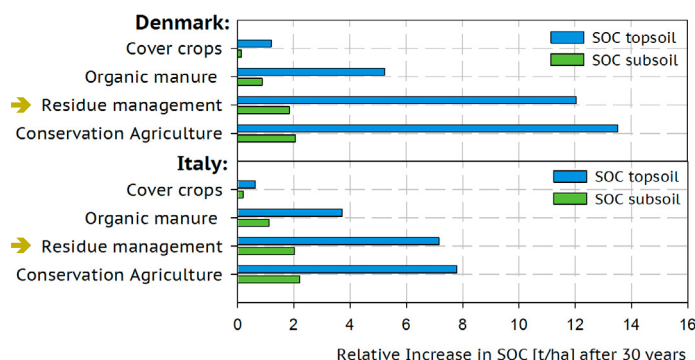
Tak jak pokazane w tabeli powyżej, bardziej prawdopodobne są straty krótkoterminowe w marży brutto, jeśli liczy zmniejszenie zysków z powodu nie sprzedawania resztek poźniwnych (np. słomy). Ponadto, jeżeli resztki poźniwne były używane jako pasza dla zwierząt, alternatywne źródła pożywienia będą musiały zostać zakupione, jeśli resztki poźniwne są zatrzymane na polu. Ważnym jest zapamiętanie, że szacunki w powyższej tabeli są ogólne dla szczególnych przypadków. W zależności od wybranej opcji, mogą wystąpić oszczędności w paliwie i czasie, ale może być wymagana dodatkowa praca na usunięcie, przetworzenie i zwrot resztek poźniwnych na pole.

Długoterminowe przyrosty SOC może wynikać z utrzymania resztek poźniwnych na polu, co może mieć pozytywny wpływ na plony a zatem zwiększenie opłacalności produkcji (patrz np. przypadki z badanych gospodarstw opisane poniżej). Jednak ustalając krótkotrwałe średnie wartości dla UE, zmiany w marży brutto spowodowane przemieszczaniem resztek poźniwnych w celu sprzedaży lub żywienia zwierząt, będą powodować stratę w wysokości około 53.60 €/ha.

Sposób ten zapewnia dopływ materii organicznej w gospodarstwie i pozwala uniknąć kosztów zakupu nawozów organicznych spoza gospodarstwa. Jest to istotne np. w przypadku ograniczonego dostępu do takich nawozów.<sup>(1)</sup>



## WPŁYW NA SOC I DAWKI AZOTU



	Dania	Włochy
SOC (0–100 cm) (t C/ha)	13,9 (16,3%)	9,2 (13,2%)
Wydajność (t/ha)	0,2 (2,3%)	0,1 (1,4%)
Optymalna dawka N [kg N/ha]	-3 (2,5%)	-7 (7,6%)
Zapotrzebowanie na N [kg N/ha]	-6,7	-8,7

Model SmartSOIL pokazuje, że zarządzanie resztkami poźniwnymi zwiększa poziom SOC w górnej warstwie gleby w ciągu 30 lat. Jednak największy wzrost SOC można osiągnąć poprzez połączenie międzyplonów z nawozami organicznymi w ramach uprawy uproszczonej. Tabela zawiera zestawienie zmian, które są oczekiwane z pozostawiania resztek poźniwnych (w porównaniu do scenariusza odniesienia / business as usual) z wykorzystaniem regionalnych przykładów z Danii i Włoch. Wysokie wzrost zawartości SOC można zaobserwować w obu regionach. Może to spowodować niewielki wzrost wydajności, ale znacznie ważniejsze jest zmniejszenie zapotrzebowania na N. Zapotrzebowanie na N jest niższe tam gdzie pozostawiane są resztki poźniwne. W konsekwencji, koszty mogą być niższe, dzięki zmniejszeniu zapotrzebowania na nawożenie azotowe. Ważne jest, aby wziąć pod uwagę, że wpływ pozostawiania resztek poźniwnych na polu może być różny w różnych regionach i zależeć będzie od ich specyficznych warunków.

## CO MÓWIĄ ROLNICY?

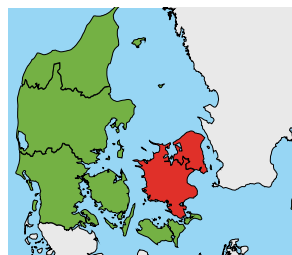
### Rolnik z Sjælland, Dania

**System uprawy:** Mieszany (pszenica ozima, jęczmień jary)

**Wielkość gospodarstwa:** 279 ha

### BJARNE HANSEN

“ Resztki poźniwne są bogate w makro i mikro składniki odżywcze, tak więc ich utrzymywanie i włączanie do gleby zapewnia niezbędne składniki odżywcze dla utrzymania żywności gleby.



© d-maps.com



### Jakie są korzyści związane z użyciem tych praktyk?

Jest lepsze struktura gleby, więcej organicznej materii w glebie i zwiększone kiełkowanie trawy i nasion koniczyny, retencja fosforu w gospodarstwie w resztkach poźniwnych, zredukowane zapotrzebowanie na środki grzybobójcze i wyższy stopień aktywności dżdżownic i drobnoustrojów. Ze względu na lepszą dostępność składników

odżywczych, otrzymuję większe plony w porównaniu do tradycyjnych metod.

### Jakie wyzwania napotkałeś podczas wprowadzania tych praktyk?

Występowanie chwastów jest jednym z problemów, więc używam glifosatu, żeby wyeliminować je przed okresem siewu.

## DODATKOWE INFORMACJE

- (1) SmartSOIL Deliverable 2.1
- (2) Residue Management Choices, A Guide to Managing Crop Residues in Corn and Soybeans, USDA Natural Resources Conservation Service and University of Wisconsin Extension. <http://clean-water.uwex.edu/pubs/pdf/residue.pdf>
- (3) Rahn, C.R., Bending, G.D., Turner, M.K., Lillywhite, R.D. (2003) Management of N mineralization from crop residues of high N content using amendment materials of varying quality. Soil Use and Management 19: 193–200.

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>