

Вплив використання аграрних залишків для біоенергетики на ґрунтовий вуглець та можливі рішення

Ян Петер Лешен та Волтер Елберсен



Передмова

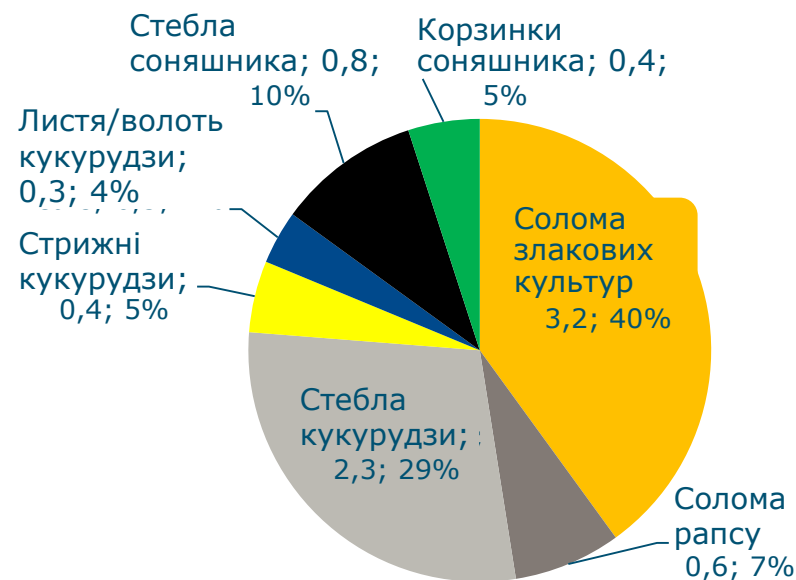
- Збільшення (прогнозоване) використання аграрних залишків для біоенергетики
 - Перехід від продовольчих культур до залишків для виробництва біопалив
 - Використання аграрних залишків для опалення та електроенергії (пелети, брикети)
- Менше аграрних залишків лишаються доступними для ґрунту
- Незрозуміло скільки залишків можна забирати з поля без негативного впливу на якість ґрунту
- Багато досліджень використовують частку за замовчуванням, наприклад 40% слід залишати у полі, але без чіткого наукового обґрунтування
- Збір аграрних залишків також вимагає поповнення поживних речовин, що впливає на баланс ПГ

Аграрні залишки в Україні: 35 млн т для енергетики?

	Всього	----- Доступно -----	
	млн т (FW)	млн т (FW)	млн т н.е.
Солома злакових культур	30.6	9.2	3.2
Солома ріпак	4.2	1.7	0.6
Польові залишки кукурудзи	40.0	16.0	3.0
Польові залишки соняшнику	21.0	8.3	1.2
Всього польових залишків	95.9	35.2	8.0

Джерело: проект S2Biom

- Великий та недостатньо використаний потенціал
- Чи можна його використати сталим шляхом та в економічно ефективний спосіб?



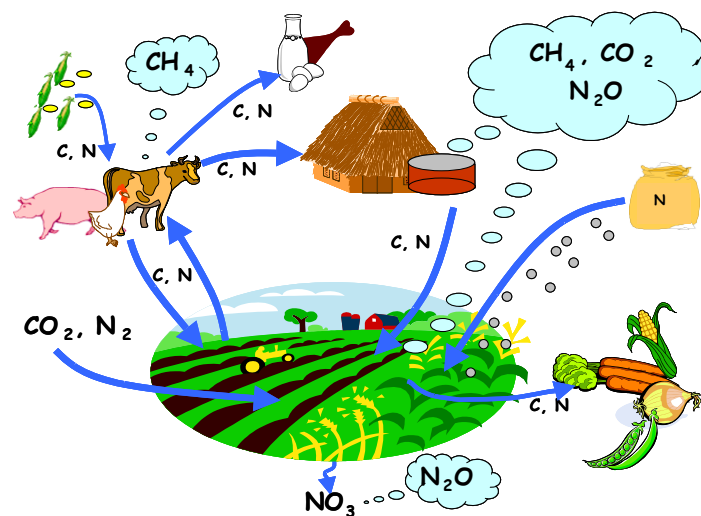
План презентації

- Оцінка сталої норми збору соломи в ЄС
- Дослідження пробної моделі для оцінки ефективності варіантів зменшення негативних наслідків збору залишків
- Висновки та рекомендації



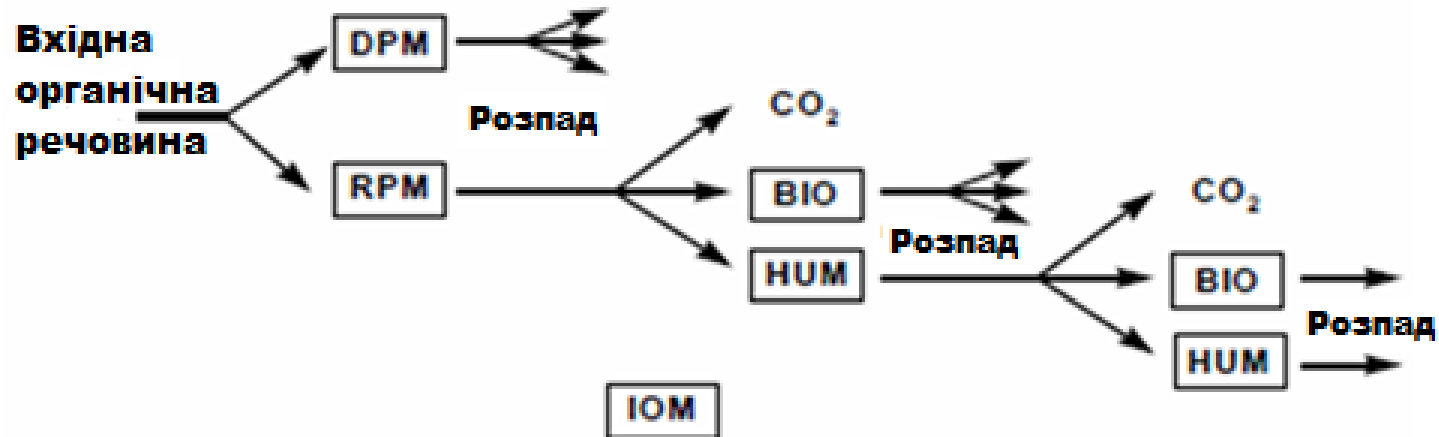
Сталий потенціал соломи в ЄС

- Мета: оцінити, скільки соломи можна забирати, не зменшивши запасів вуглецю ґрунту для 27 країн ЄС
- Підхід: модель органічного вуглецю ґрунту RothC в поєднанні з моделлю оцінки впливу на навколишнє середовище MITERRA-Europe
- Частина проекту S2BIOM



Баланс органічного вуглецю ґрунту у MITERRA

- Зміни органічного вуглецю ґрунту на базі "RothC-26.3", модель обороту вуглецю в незаболочених ґрунтах (Coleman and Jenkinson, 1999)
- RothC враховує впливи від типу ґрунту, температури, вологості та рослинного покриву на процес обороту вуглецю



RPM : Резистентна речовина рослин

DPM : Розкладна речовина рослин

BIO : Біомаса мікробів

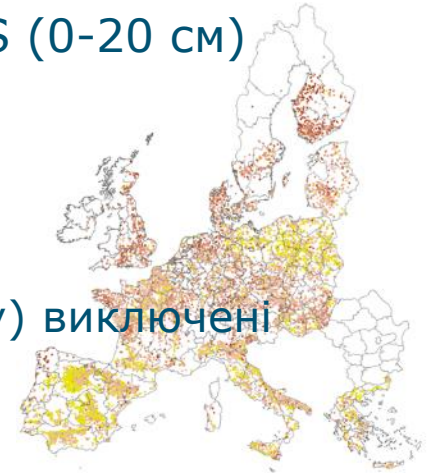
HUM : гуміфікована органічка речовина

IOM : інертна органічна речовина

Баланс органічного вуглецю ґрунту (ОВґ) у MITEERRA-Europe

■ Запас органічного вуглецю ґрунту на базі даних LUCAS (0-20 см)

- Проби ґрунту з 22000 місць у 2009
- Насипна щільність із функцією педо-переносу
- Торф'яні ґрунти (>12% органічного вуглецю ґрунту) виключені



■ Кліматичні дані

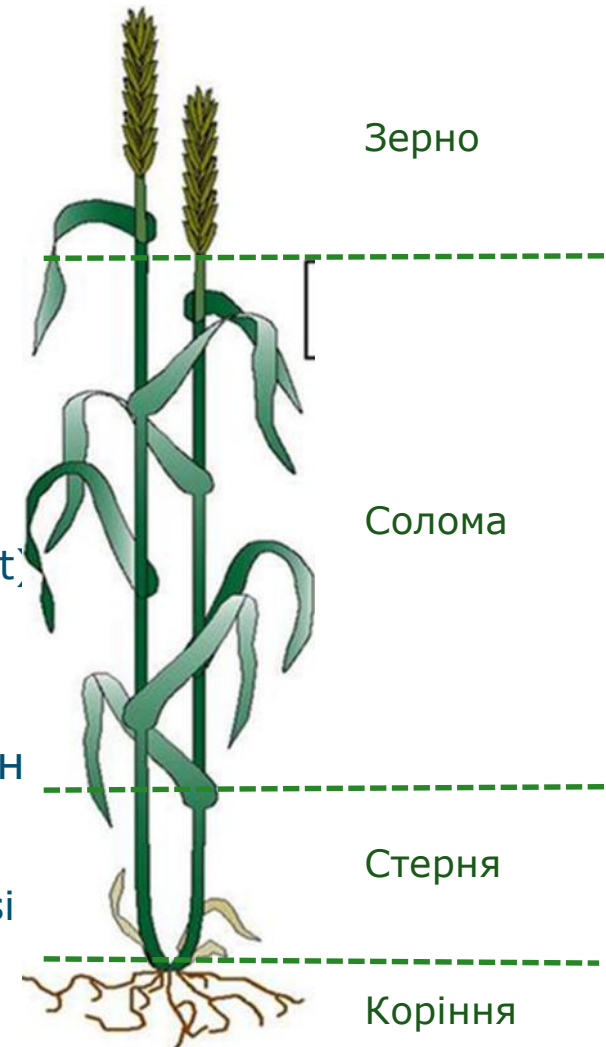
- Місячна температура, опади та потенційна евапотранспірація (WorldClim and FAO)

■ Внески вуглецю

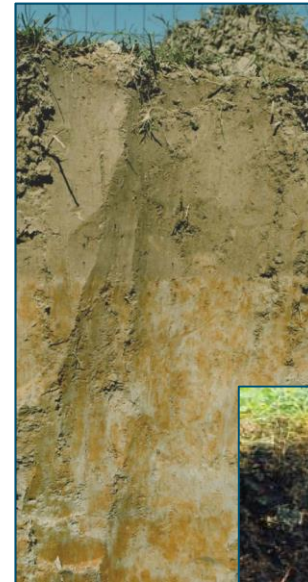
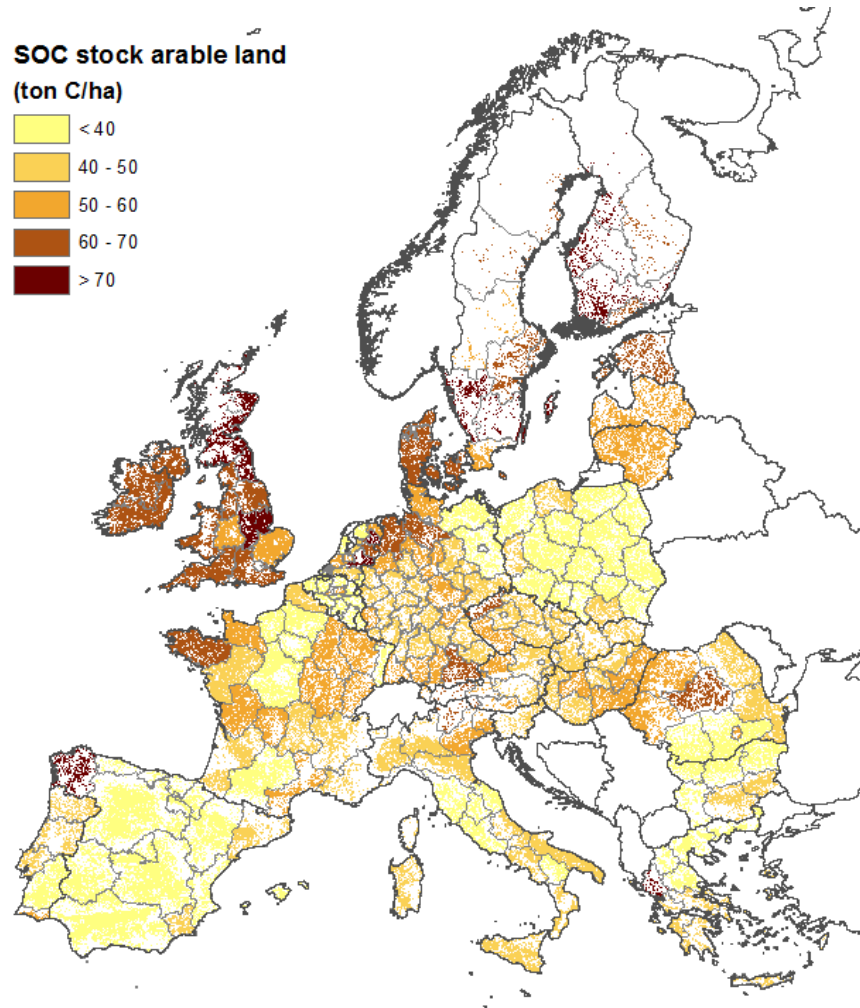
- Гній (на основі N потоків і CN-співвідношення)
- Аграрні залишки (регіональні дані врожайності, індекс врожаю (Vleeshouwers and Verhagen, 2002), частка збору залишків)

Внесок С від злакових культур

- Той же підхід, як і для ОВГ балансу, але докладні дані про внесок С
- Пшениця, ячмінь, жито, овес, рису, інші злакові, ріпак та соняшник
- С кількісно визначено для чотирьох компонентів:
 - Урожай зерна на регіональному рівні (Eurostat)
 - Наземні залишки (за Scarlat et al., 2010) із використанням формули залежної від врожаю
 - Солома: Стерня/полова = 55:45 співвідношен
 - Внесок підземного С складає 25% асимільованого С (базуючись на Taghizadeh-Toosi et al., 2014)

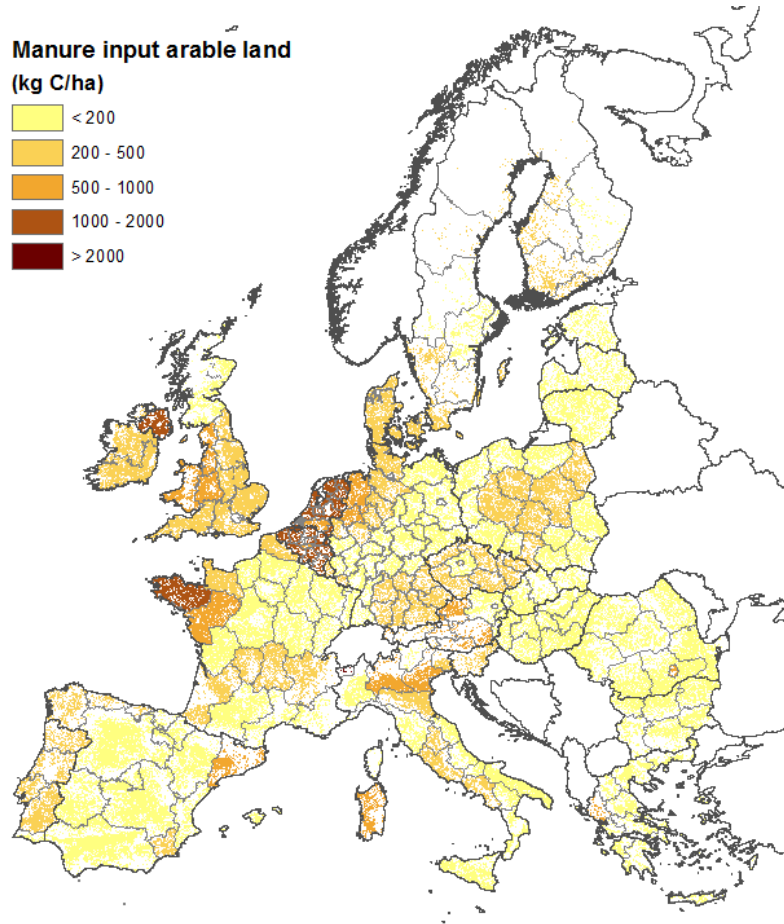


Поточні запаси ОВГ в ріллі, т С/га

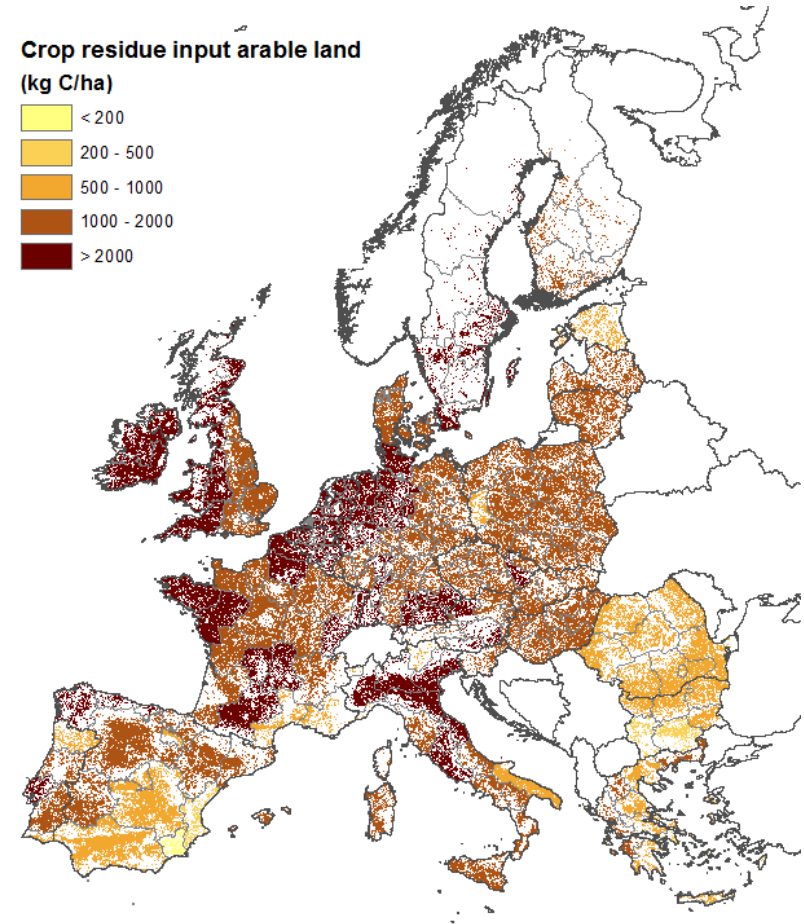


Внески вуглецю ріллі, кг С/га

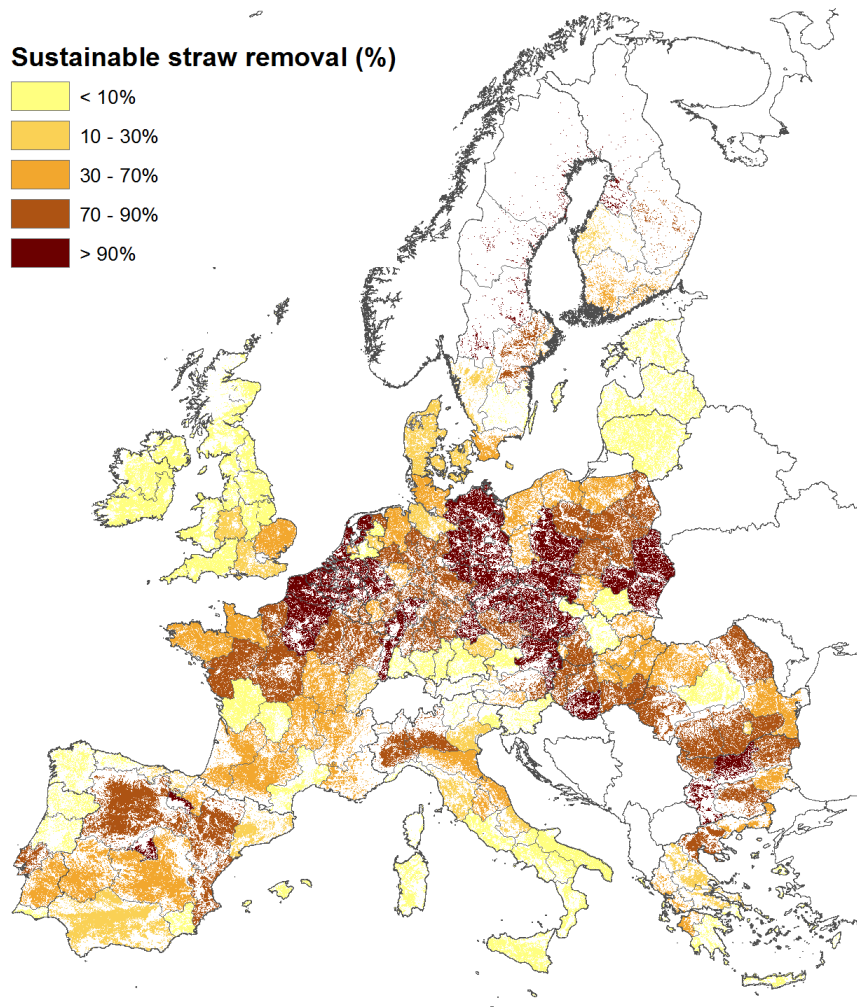
Внесок С з гноєм



Внесок С з аграрними залишками

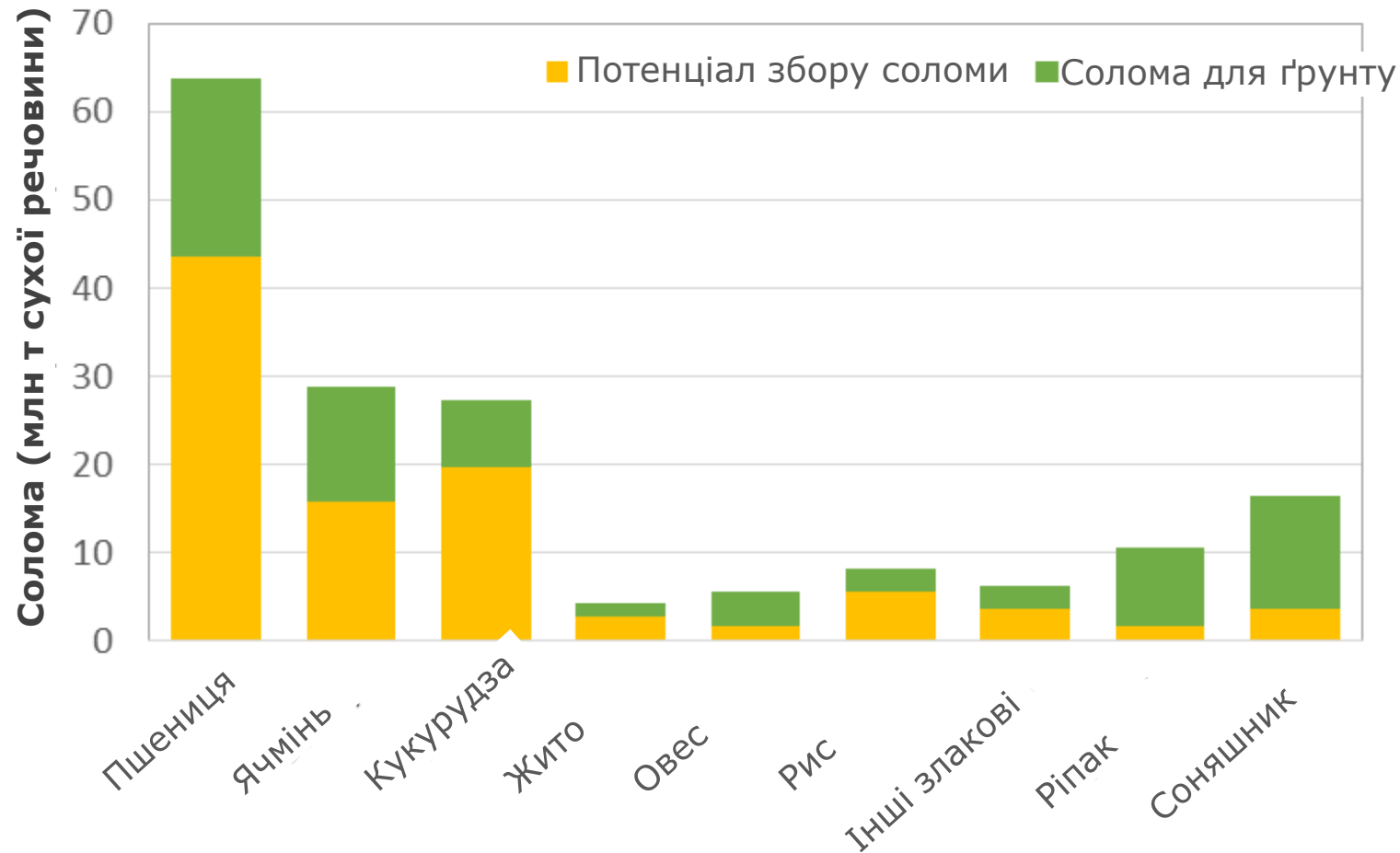


Результати – Рівень сталого збору соломи, %



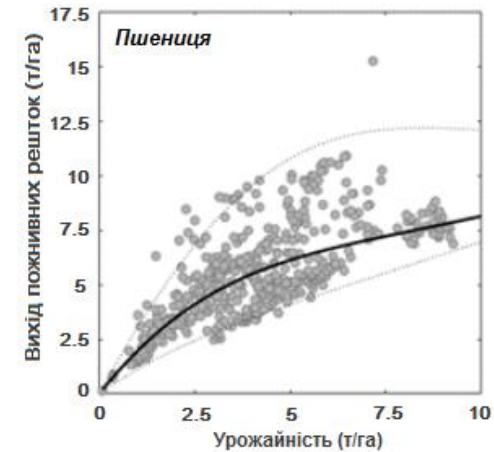
Загальний потенціал соломи
для біоенергетики:
66 млн т сухої речовини
~1100 ПДж (~26,27 млн т н.е.)

Результати – Потенціал соломи для кожної культури



Обговорення

- Низька врожайність сільськогосподарських культур, менше залишків, ризик зменшення продуктивності ґрунту
- Високий запас вуглецю в ґрунті повинен підтримуватися високим внеском С
- Невизначеність велика, особливо щодо внеску підземного С
- Для оцінки фактичного місцевого потенціалу слід використовувати спеціальний інструмент для польових/фермерських господарств



Джерело: Camia et al. (2018)

Стратегії для зменшення втрати якості ґрунту

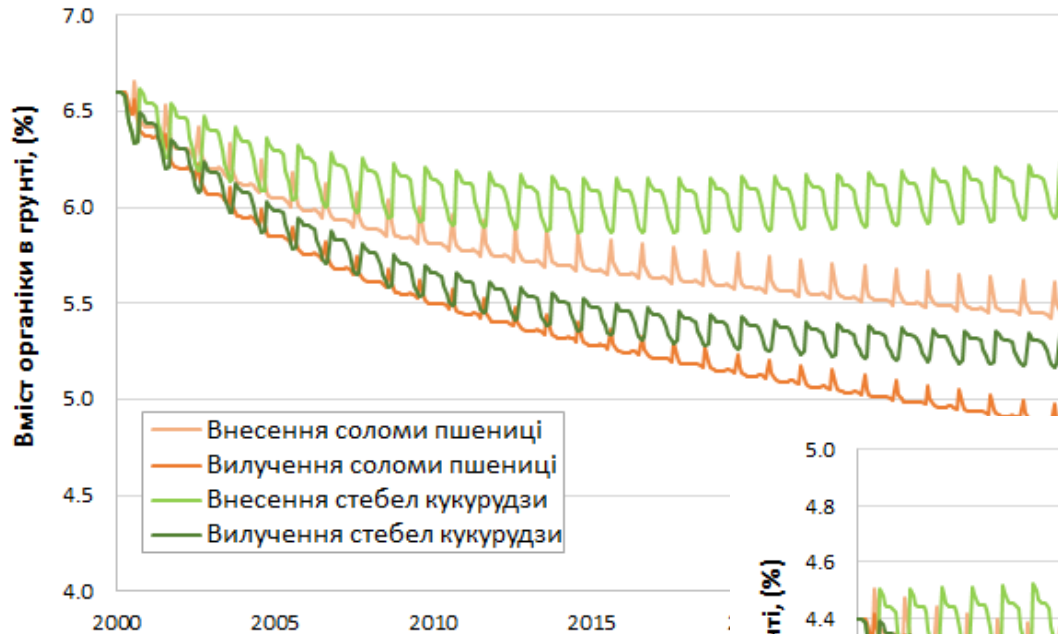
1. Посадка no-till - без оранки
2. Збір соломи тільки 1 раз кожні 2-3 роки
3. Посадка культур на зелене добриво після збору врожаю
4. Збільшення врожайності культур
5. Використання стебел, листя для ґрунту (2/3 поживних речовин лишається у полі + 1/3 органічної речовини)
6. Застосування інших органічних добрив: збродженого субстрату, гною, тощо.
7. Краще забирати стебла кукурудзи ніж солону пшениці
8. Повертати золу від спалювання соломи на поле
9. Вимагати збалансованого внесення добрив від фермерів

Approach for modelling effect strategies

- RothC модель вуглецю ґрунту
- Цільове дослідження для Вінницької області
- Два типи ґрунту:
 - Чернозем: 6.6% органічної речовини
 - Феозем: 4.4% органічної речовини
- Дві культури:
 - Пшениця: 5,2 т/га
 - Кукурудза: 6,8 т/га
- Моделювання протягом 30 років

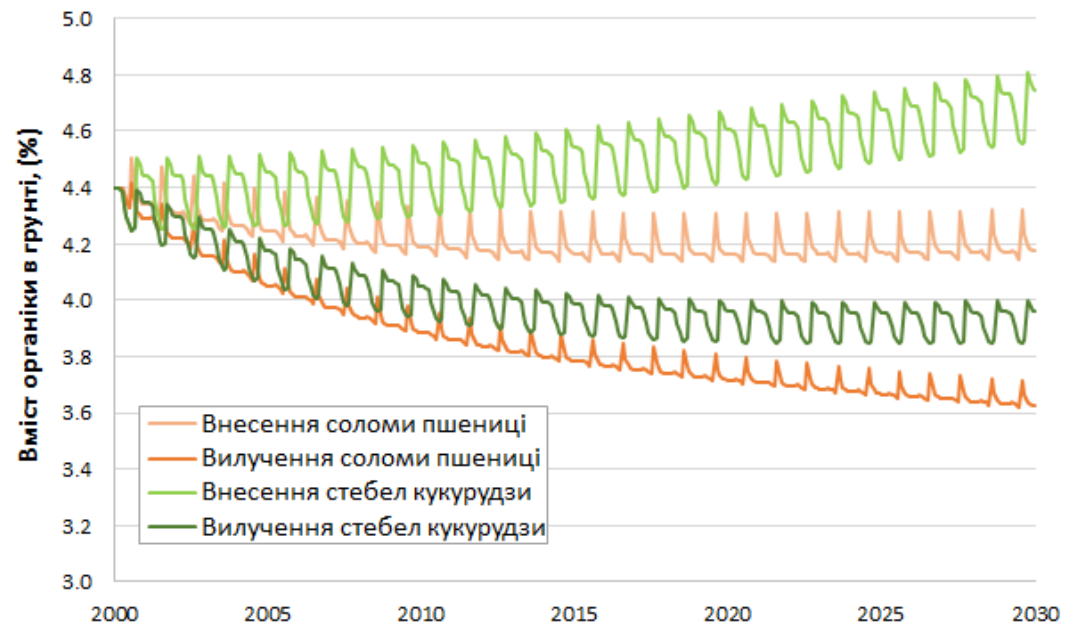


Вплив збору соломи на ОВГ



Чернозем

Феозем



Agricultural residues for bioenergy, Kiev, 27 September 2018

Стратегії для мінімізації втрати якості ґрунту

- Посадка no-till – без оранки
- Збір соломи тільки 1 раз кожні 2-3 роки
- Збільшення врожайності культури (виходячи з пробілу у врожайності)
- Краще забирати стебла кукурудзи ніж солону пшениці

Врожай пшениці може бути подвоєний в Україні

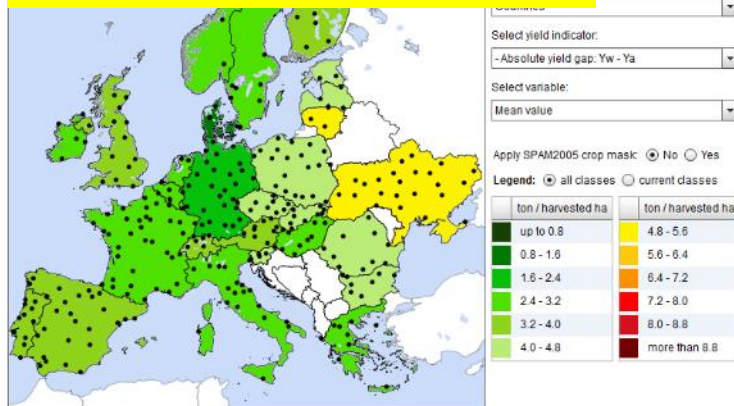
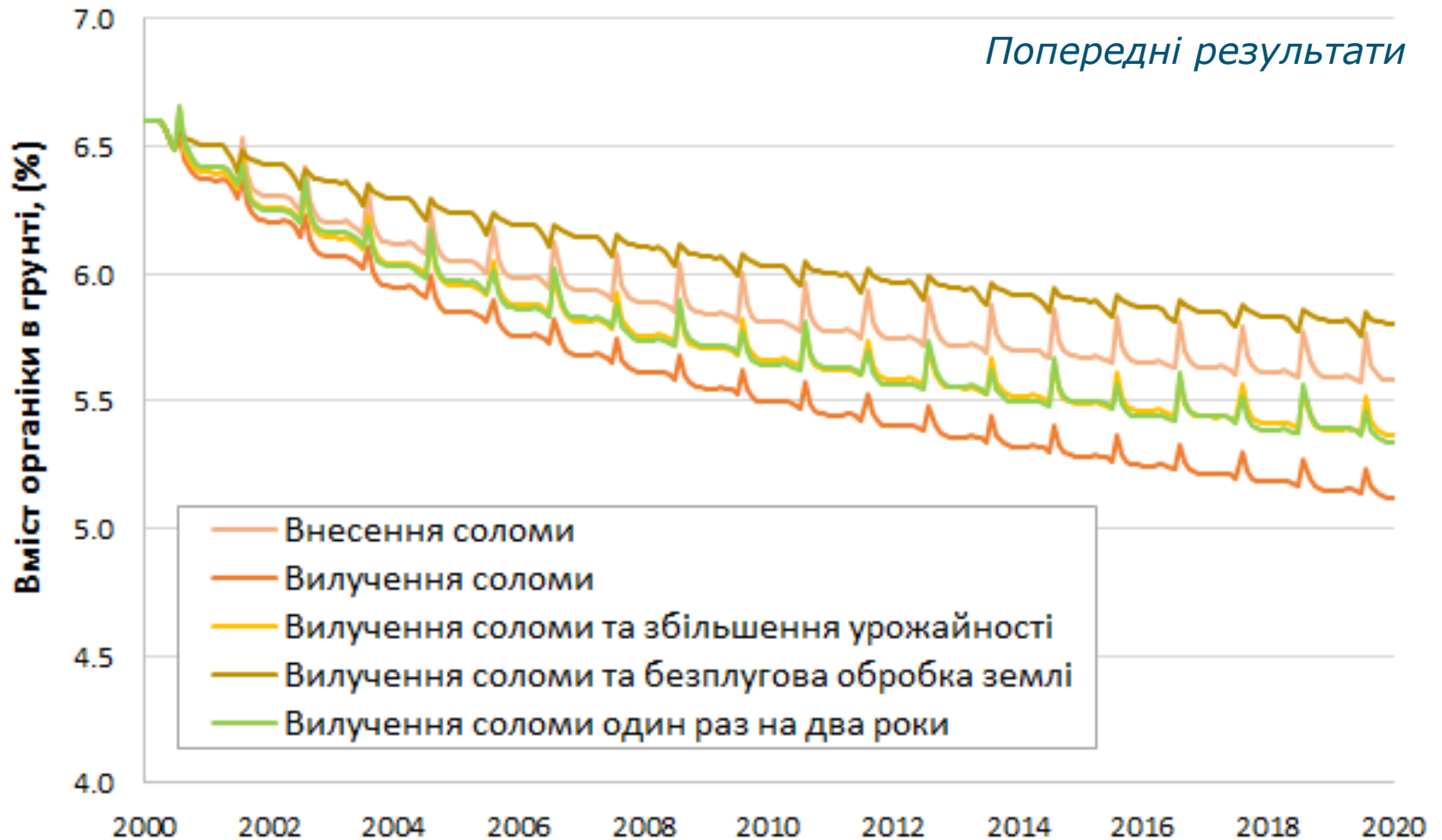


Photo credit: Jason Johnson

Вплив на ОВГ у сценаріях збору соломи



Висновки

- Сталий потенціал соломи для біоенергетики оцінюється у 60-70 млн т для ЄС
- Сталий рівень збору коливається від 0 до 100%, залежно від врожайності культури, ґрунтових та кліматичних умов
- Для уникнення негативного впливу на якість ґрунту існують різні стратегії

Рекомендації

- Норми сталого збору аграрних залишків повинні визначатися для кожного регіону та ферми
- Стратегії зменшення потенційного негативного впливу на якість ґрунту потребують подальшої кількісної оцінки (як з точки зору якості ґрунту, так і з економічної точки зору)
- Довгострокові експерименти з моніторингу вуглецю в ґрунтах необхідні для підтвердження ефективності цих стратегій

Дякую



janpeter.lesschen@wur.nl