

Вплив догляду за бобовими культурами на сприйнятливість ґрунту до ерозії

Ганс-Юрген Реенц¹⁾, Крістоф Мюллер¹⁾, Норман Зібрехт¹⁾, Макс
Кайнц¹⁾, Роберт Брандхубер²⁾

Кафедра органічного землеробства та систем
рослинництва в Технічному університеті Мюнхена¹⁾

Баварський державний інститут сільського господарства

Інститут агроекології, органічного землеробства та охорони ґрунтів²⁾

Узагальнення

У дискусії про вплив органічного землеробства на навколишнє середовище припускається, що ерозія ґрунту зменшується через більш тривалий ґрунтовий покрив і кращу агрегацію ґрунту через коріння та органічні добрива. У ході одного довготривалого експерименту, який був спрямований на вивчення догляду за бобовими культурами в різних сівоzmінах, було досліджено агрегативну стійкість у верхньому шарі ґрунту (0-5 см) та співставлено її з іншими властивостями ґрунту та індикаторами балансу вуглецю. Між різними сівоzmінами виявлено значні відмінності в агрегативній стійкості. Ґрунтово-активний вуглець зі свіжого включеного рослинного матеріалу (коріння, пожнивні рештки, зелене добриво) мав найбільшу кореляцію з агрегативною стійкістю.

Вступ і мета

Реганольдом та ін. (1987 р.) ще багато років тому було опубліковано матеріали про те, що в умовах органічного землеробства втрати верхнього шару ґрунту через ерозію є нижчими, ніж при традиційному вирощуванні. Досі модифікаційні ефекти органічного землеробства не враховувалися при оцінці ерозії ґрунту (Зібрехт & Кайнц 2009р.).

Суттєвою відмінністю органічних сівозмін є більші частки бобових культур або їх сумішей (трава конюшини/трава люцерни). Окрім більш тривалого періоду покриття, особливе значення має механічна стабілізація ґрунту (залишки коренів, ґрунтові агрегати), яка продовжується і після фактичного періоду культивування. Як зазначає Кайнц та ін. (2009 р.), в даний час повністю відсутні дослідження впливу трави конюшини та подібних сумішей (Поммер & Фукс 2003 р.).

В ході дослідження сівозмін, проведеного Баварським державним інститутом сільського господарства, який показує різні стратегії догляду за бобовими, було проаналізовано ефекти щодо сприйнятливості ґрунту до ерозії.

При цьому порівнювались заміряні параметри щодо формування структури та агрегатів, а також гумусу з даними про надходження вуглецю через культивування (органічні добрива, післяжнивні та кореневі залишки). Зрештою, кількісно визначено вплив сівозміни з різними формами догляду за бобовими культурами на ризик ерозії.

Методи

Експеримент у сівозмінах, проведений Баварським державним інститутом сільського господарства на дослідній фермі Фіхаузен (земля Верхньої Баварії, приблизно 30 км на північний схід від Мюнхена, 480 м над рівнем моря, бура земля, супіски, поле № 55, Ø 797 мм, Ø 7,5 °C) у 1998 році; він мав на меті фіксувати вплив різних сівозмін і пов'язаного з ними догляду за бобовими культурами на прибутковість землеробства та можливі впливи на родючість ґрунту (Поммер & Фукс 2003). Його було проведено у формі рандомізованої блокової системи з 6 сівозмінами (FF1-FF6) у трьох повтореннях (табл. 1) на ділянці, розміром 18м x8м.

У березні 2008 року пробовідбірником дерну було взято змішані проби (50 проколів на ділянку, 0-5 см) для випробувань на агрегативну стійкість. Її визначали за допомогою методу вологого просіювання відповідно до DIN 19683-16. Загальний вміст азоту (Nt) і органічного вуглецю (Corg) визначали за допомогою методу горіння Дюма (Табатабай & Бреммер 1991р.). В якості міри швидкості інфільтрації провідність насиченої води визначали за допомогою пермеаметра за Хартге, для якого у квітні 2008 року великими циліндрами об'ємом 250 см³ (10 повторів на ділянку) були взяті проби ґрунту на глибині від 0 до 6 см.

Для забезпечення однорідності порівняння результатів випробувань та з метою запобігання специфічних для культури характеристик і ефектів у кожній сівозміні відбирали зразки ділянок з озимою пшеницею.

Вплив догляду за бобовими на сприйнятливість ґрунту до ерозії

Табл.1. Сівозміна та внесення добрив під час дослідження; RG: гній великої рогатої худоби, S: солома, ST: стійловий гній, KGA (RB): ріст трави конюшини в сівозміні, ZWF: проміжна культура (відбір зразків озимої пшениці)

FF1					FF2			FF3			FF4			FF5			FF6		
Конюшина рік 1	Конюшина рік 2	Картопля	Озима пшениця	Озиме жито	Конюшина	Картопля	Озима пшениця	Конюшина	Картопля	Озима пшениця	Конюшина	Картопля	Озима пшениця	Конюшина	Озима пшениця	Ярий ячмінь	Кормовий горох	Озима пшениця	Ярий ячмінь
-	-	30 m ³ RG	20 m ³ RG, S	20 m ³ RG, S	-	30 m ³ RG	20 m ³ RG	-	200 dt SM	-	KGA (RB)	-	-	KGA (RB)	S	ZWF S	ZWF S	ZWF S	ZWF S

Аналіз ґрунту та відбір проб

Витрати матеріалу та баланс гумусу були розраховані за допомогою системи управління сільським господарством REPRO (Хюльсберген 2003р.) шляхом прийняття та аналізу даних управління та врожайності (1998-2003рр.) в різних сівозмінах однієї ферми під час проведення експерименту.

Результати і дискусія

Агрегативна стійкість

Порівняння сівозмін показало найвищу агрегативну стійкість із замульчованою конюшиною без картоплі в сівозміні (FF5) (табл. 2). Найнижча стійкість була виміряна в FF6 із зерновими бобовими як основною культурою з двома видами зернових культур як додатковими проміжними культурами. В показниках інших сівозмін неможливо було встановити відмінності. Однак можна було помітити, що агрегативна стійкість у FF2, FF3 і FF6 показала невелике розходження.

Провідність води

Насичена провідність води була дуже високою при 2800 см/ц - 5000 см/ц (середнє геометричне). Через великий розкид середнього значення вимірювання не показали істотної різниці. Високі значення порівняно з літературними даними та високий розкид, ймовірно, були зумовлені неглибоким відбором проб.

Сорг und Nt/органічний вуглець і загальний азот

Результати визначення вмісту органічного вуглецю та азоту дозволили провести диференціацію сівозмін. Сівозміна FF5 (маса замульчованої культури без картоплі 1,40% C; 0,134% N) показала найвищі значення, за якою слідує сівозміна FF3 (удобрення гноєм 1,37% C; 0,131% N). З 1,13% Сорг і 0,108% Nt сівозміна FF6 (зернобобові) знаходиться на останньому місці. Співвідношення C/N було майже однаковим у всіх сівозмінах на рівні 10,4.

Вплив догляду за бобовими на сприйнятливість ґрунту до ерозії

Табл.2. Агрегативна стійкість, значення Сорґ/органічно зв'язаного вуглецю, Nt/загального азоту, співвідношення C/N і Kf/інфільтраційна здатність ґрунту під озимом пшеницею (0-6 см), а також показники забезпеченості С у сівозмінах FF1-FF6

	Агрег. стійкість %	Сорг %	Nt %	C/N	kf геом м/ц	Ефективний вуглець у ґрунті кг С/га згідно REPRO					
						Гумус	Удобрення соломомою	Зелене добриво	сум. С рослин	орг. добрива	НЕ-сальдо
FF1	13,0ab	1,18a	0,111a	10,6	3,3	638	157	35	829	128	0,59
FF2	9,1ab	1,24ab	0,118ab	10,5	3,8	592		58	650	157	0,16
FF3	10,2ab	1,37bc	0,131b	10,4	3,9	603		58	661	191	0,45
FF4	13,0ab	1,25ab	0,123ab	10,2	2,8	447		220	667		0,15
FF5	17,2b	1,40c	0,134b	10,5	3,6	592	215	209	1015		0,99
FF6	6,2a	1,13a	0,108a	10,5	5,1	226	296	99	621		0,49

Сівозміна та постачання С

Щоб проаналізувати причини впливу сівозміни на агрегативну стійкість і значення органічної речовини в ґрунті, було здійснено розрахунок різних включень С за допомогою програми REPRO. Ефективну частку в ґрунті розраховували за надходженням вуглецю через пожнивні та кореневі залишки, що враховує різні коефіцієнти відтворення гумусу рослинного матеріалу. Сівозміна FF5 із замульчованою травою конюшини на паровій землі, проміжними культурами та соломомою досягла найвищого розрахункового постачання С.

Табл. 3. Кореляції (за Пірсоном) виміряних показників ґрунту з розрахованими внесеннями С та їх значення

	Сорг%	Nt%	kf геом.	Гумус_n=6	Удобрення соломомою n=3	Зелене добриво n=6	Сум. С рослин n=6	орг добрива n=3	НЕ-сальдо n=6
Агр.стійк. %	0,637	0,619	-0,708	0,587	-0,684	0,561	0,872	-0,655	0,564
Значимість	0,17	0,19	0,12	0,22	0,52	0,25	0,02	0,55	0,24
Сорг %		0,990	-0,327	0,557	-0,252	0,382	0,516	0,986	0,429
Значимість		0,00	0,53	0,25	0,84	0,45	0,29	0,11	0,40
Nt %			-0,354	0,481	-0,179	0,473	0,449	0,994	0,348
Значимість			0,49	0,33	0,89	0,34	0,37	0,07	0,50
kf геом.				-0,633	0,966	-0,341	-0,325	0,914	0,146
Значимість				0,18	0,17	0,51	0,53	0,27	0,78

Вплив догляду за бобовими на сприйнятливість ґрунту до ерозії

У балансах гумусу (за даними REPRO) були великі відмінності від 0,15 НУ/га*а у FF4 до 0,99 НУ/га*а у FF5 у період з 1998 по 2003 рр. Ці значення не були паралельні значенням для ґрунтово-активного С, оскільки розрахунок балансу включає додатково потребу культур у гумусі з урахуванням урожайності.

Агрегативна стійкість досить тісно корелювала з $r = 0,87(*)$ із сумою активної для ґрунту кількості С із рослинних решток і зеленого добрива. Вміст вуглецю та азоту в ґрунті, з іншого боку, краще корелювали з надходженням С з органічних добрив. Цілком очевидно, що агрегативна стійкість створюється під час розкладання ґрунтово-активного С, тоді як рівень (інертного) гумусу в ґрунті таким способом не впливає на агрегативну стійкість. У цьому дослідженні значення k_f як міра провідності води та інфільтрації негативно корелювало з агрегативною стійкістю і, отже, також із надходженням вуглецю з рослинних решток (крім соломи). Пояснення щодо цього ще очікуються.

Висновки

Агрегативна стійкість як міра стійкості ґрунту проти ерозії була покращена завдяки сівозміні та, зокрема, надходженню вуглецю через рослинні рештки (ЕЕА та зелене добриво, крім соломи). Таким чином, кількість активного в ґрунті С може служити мірою, яка відображає зміну агрегативної стійкості в умовах органічного землеробства. Баланс гумусу, ймовірно, гірше відображає цей аспект зміни ґрунту. Ці перші результати вказують на те, як і в якому напрямку слід проводити дослідження в майбутньому.

Список літератури

Kainz M, Siebrecht N, Reents HJ (2009р): Вплив органічного землеробства на ерозію ґрунту - У: Внески до 10-ї наукової конференції з органічного землеробства, Кестер, Берлін, 53-56.

Hülsbergen, K. J. (2003): Розробка та застосування моделі балансу для оцінки стійкості сільськогосподарських систем. Зал: шейкери; 257.

Поммер Г. і Фукс Р. (2003): Органічне землеробство. Виробничі досліди по сівозміні. В: Баварський державний інститут сільського господарства (ред.): Експериментальні результати з Баварії. Звітний рік 2003 <http://www.hortigate.de/scripts/WebObjects.dll/Hortigate.woa/vb/bericht?nr=29536>

Reganold JP, Lloyd EF, Unger YL (1987): Довгостроковий вплив органічного та традиційного землеробства на ерозію ґрунту. Природа 330 (26): 370-372.

Зібрехт, Н. та Кайнц, М. (2009): Вплив органічного землеробства на ерозію ґрунту – Стаття 3: Придатність існуючих методів, недоліки та потреба в адаптації. В: Внески до 10-ї наукової конференції з органічного землеробства, Кестер, Берлін, 75-78.

Табатабай, Массачусетс і Бремнер, Дж.М. (1991): Автоматизовані прилади для визначення загального вуглецю, азоту та сірки в ґрунтах методом спалювання». У: Smith, K.A., (ed.), Soil Analysis Modern Instrumental Techniques Second Edition, Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 261-286.

Пропоноване посилання: Reents H-J, Müller C, Siebrecht N, Kainz M & Brandhuber R (2009): Вплив управління бобовими культурами на схильність ґрунту до ерозії. У: Wiesinger K & Cais K (eds.): Прикладні дослідження та поради для органічного землеробства в Баварії. День органічного землеробства 2009, Збірник доповідей.

Вплив догляду за бобовими на сприйнятливість ґрунту до ерозії



Цей матеріал перекладено українською мовою проєктом «Німецько-українська співпраця у галузі органічного сільського господарства».

© Всі права захищені

Повне чи часткове відтворення чи передача цієї публікації в будь-якій формі чи будь-якими засобами, в тому числі електронними, механічними, шляхом фотокопіювання чи запису чи у будь-який інший спосіб можливе лише за попередньої згоди авторів або видавців.