



Vliv konzervujícího zpracování půdy na změnu klimatu – realita a vize

Andreas Gattinger

andreas.gattinger@fibl.org

Přehled

- › Konzervující zpracování půdy – proč a jak se provádí?
- › Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?
- › Nižší emise N_2O při konzervujícím zpracování půdy?
- › Nižší spotřeba pohonných hmot při konzervujícím zpracování půdy?
- › Výnosový výkon?
- › Syntéza a perspektiva



Přehled

- › Konzervující zpracování půdy – proč a jak se provádí?
- › Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?
- › Nižší emise N_2O při konzervujícím zpracování půdy?
- › Nižší spotřeba pohonných hmot při konzervujícím zpracování půdy?
- › Výnosový výkon?
- › Syntéza a perspektiva



Vývoj zemědělství: od rádla k pluhu



On land pluh

...důsledky nesprávného zpracování a užívání půdy



(autorská práva fotografií viz příloha)

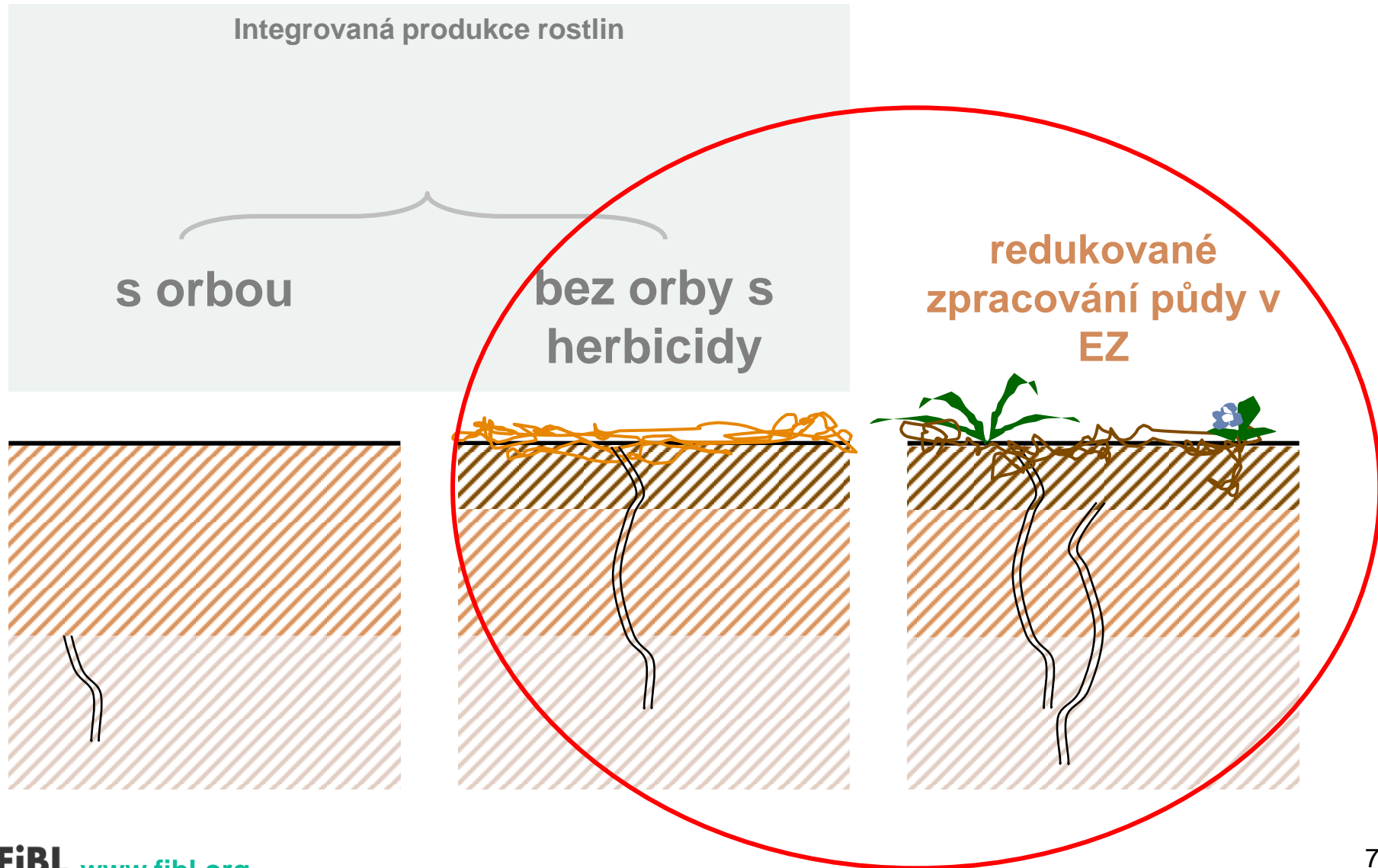
...řešení: konzervující zpracování půdy



› **System zpracování půdy, postavený na čtyřech stěžejních praktikách:**

- I) minimální narušování půdy (neorat: přímý výsev „No Tillage“; redukované zpracování půdy, např. výsev do zrotátorovaných pásů)
- II) zachovávání permanentní půdní pokrývky
- III) pokud možno meziplodiny
- IV) rozšířené osevní postupy

Přehled metod konzervujícího zpracování půdy



Konzervující zpracování půdy – jaký je jeho účel?

kategorie účinku	velikost účinku	účinek	reference
konzervace půdy	různé velikosti účinku	pozitivní	27, 28, 45-49
konzervace vody	různé velikosti účinku	pozitivní	48-52

(reference in Gattinger et al. 2011)

Bezorebně obdělávaná půdy (v mil. ha): celosvětově 125, USA 26,5, Argentina 25.6, Brazílie 25.5 (Španělsko 650.000 ha, Německo < 10.000 ha) (Friedrich et al. 2012)



Bezorebný systém ve velkovýrobním zemědělství



Bezorebný systém v maloroľníckom kontextu



Photo: Patrick Wall



Photo: Christian Thierfelder



Photo: Patrick Wall



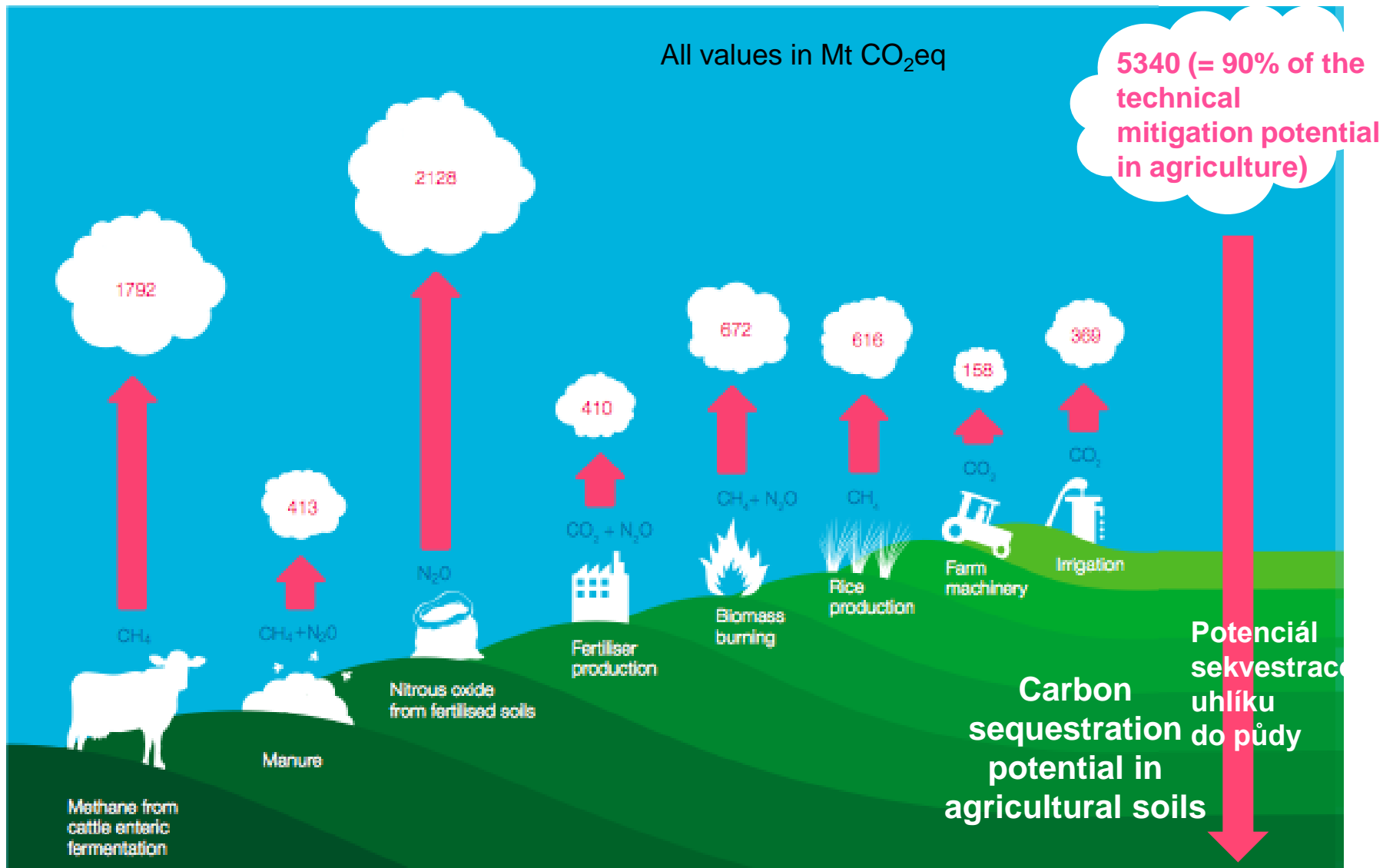
Photo: Patrick Wall

Pozitivní dopad konzervujícího zpracování půdy na klima – opravdu je tomu tak?

Konz. zpracování půdy může významně přispět k ochraně klimatu v zemědělství (UNEP, 2013: “Emissions Gap Report 2013”; IPCC, 2007):

- › **průkazné ukládání uhlíku prostřednictvím tvorby humusu**
- › **nižší půdní emise N_2O a metanu** díky zlepšení půdní struktury a tím lepšímu využití hnojiv
- › **snížení spotřeby pohonných hmot**
- › **a to vše bez průkazného snížení výnosů?**

Zemědělské emise skleníkových plynů

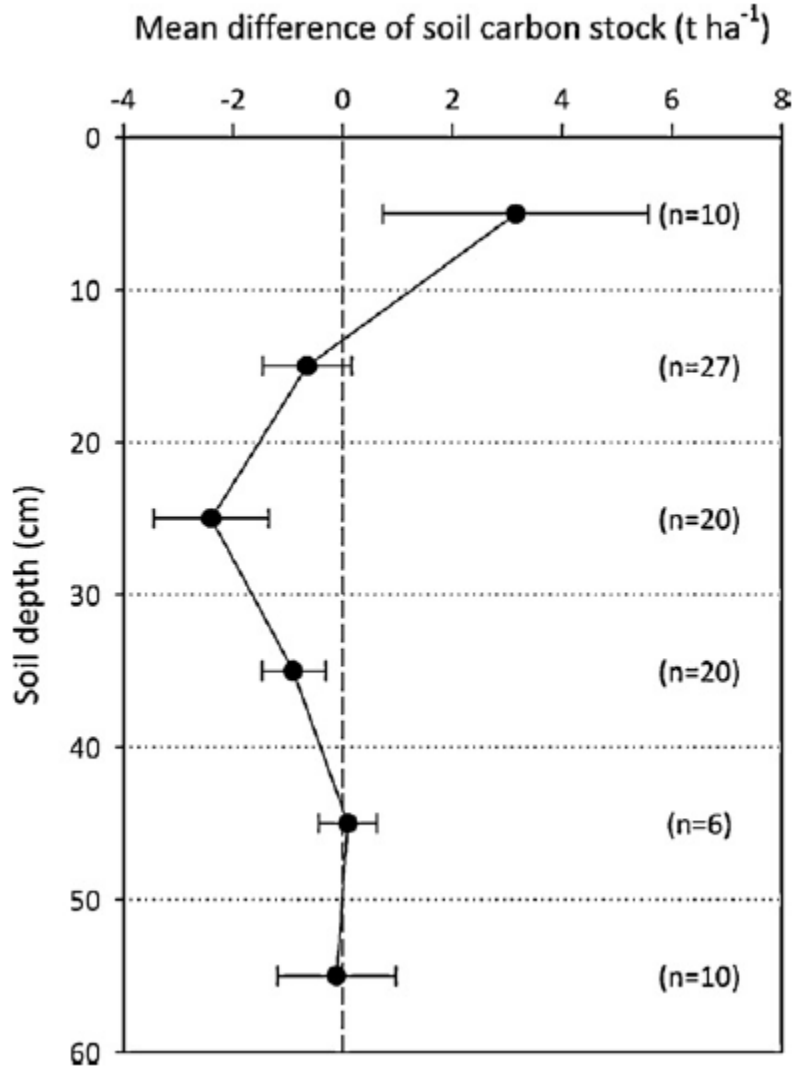


Přehled

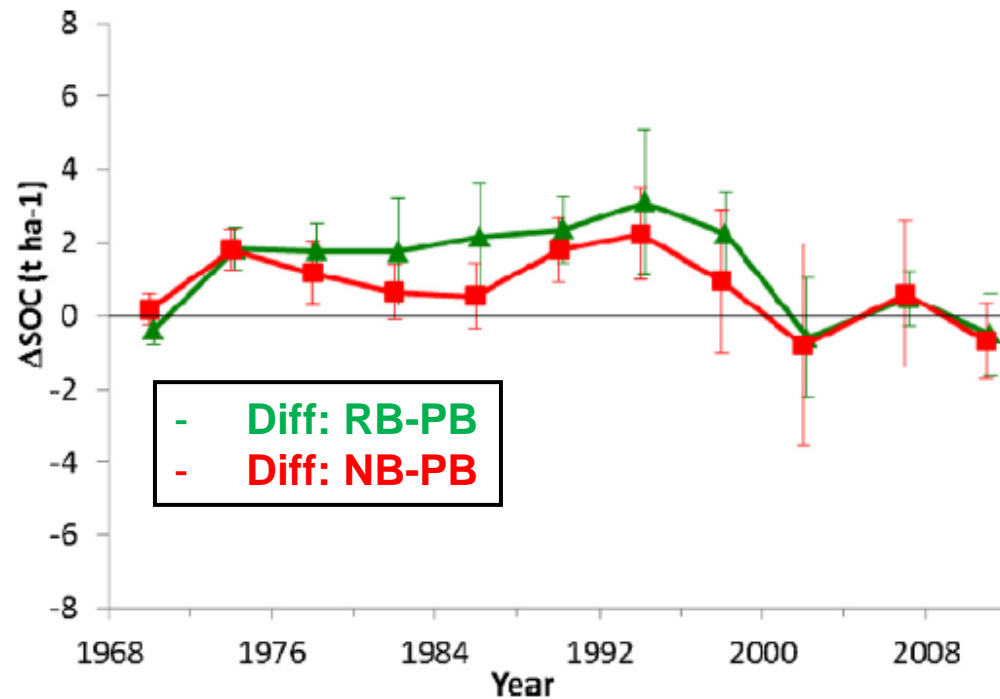
- › Konzervující zpracování půdy – proč a jak se provádí?
- › Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?
- › Nižší emise N_2O při konzervujícím zpracování půdy?
- › Nižší spotřeba pohonných hmot při konzervujícím zpracování půdy?
- › Výnosový výkon?
- › Syntéza a perspektiva



Více uhlíku (= humusu) v půdě díky konzervujícímu zpracování půdy?



Luo et al. 2010



Dimassi et al. 2014

Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?

Nepatrné až žádné ukládání C prostřednictvím konz. zpracování půdy (7 recenzí, resp. metastudie citované in Powlson et al. 2014):

- **Akumulace jen v horních 10-20 cm půdy, negativní až konstantní v podorničí**
- **Ukládání uhlíku není trvalé.**
- **Dodatečně vytvořený C se nachází hlavně v labilním stavu a je opět rychle odbouráván, jakmile se zase přejde k orebnému zpracování půdy.**

Přehled

- › Konzervující zpracování půdy – proč a jak se provádí?
- › Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?
- › Nižší emise N_2O při konzervujícím zpracování půdy?
- › Nižší spotřeba pohonných hmot při konzervujícím zpracování půdy?
- › Výnosový výkon?
- › Syntéza a perspektiva



Nižší emise N₂O při konzervujícím zpracování půdy?

- › Žádné rozdíly v emisích N₂O mezi konzervujícím a konvenčním zpracováním půdy!
- › Praktikuje-li se však konz. zpracování půdy déle než 10 let, ukazují se nižší emise N₂O jak v přepočtu na plochu, tak v přepočtu na výnos.

Přehled

- › Konzervující zpracování půdy – proč a jak se provádí?
- › Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?
- › Nižší emise N_2O při konzervujícím zpracování půdy?
- › Nižší spotřeba pohonných hmot při konzervujícím zpracování půdy?
- › Výnosový výkon?
- › Syntéza a perspektiva



Méně fosilních zdrojů při konz. zpracování půdy ? (např. zprac. půdy + výsev ječmene na 1 ha)

- › Ano. Potenciál podstatných úspor nafty a tím snížení zemědělských emisí CO₂ na orné půdě, přejde-li se z orebného systému na systém bez zpracování půdy (> 50%; odhad vychází z kalkulátoru polních prací KTBL)**
- › Podobné úspory zjištěny i jinde: USA: 70% (CTIC, 1997), Brazílie: 66% (Derpsch et al., 1991), Paraguay: 36% (Sorrenson et al., 1998)**

Přehled

- › Konzervující zpracování půdy – proč a jak se provádí?
- › Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?
- › Nižší emise N_2O při konzervujícím zpracování půdy?
- › Nižší spotřeba pohonných hmot při konzervujícím zpracování půdy?
- › Výnosový výkon?
- › Syntéza a perspektiva



Výnosový výkon při konz. zpracování půdy?

- › V celosvětovém průměru (48 polních plodin, 63 zemí) o 5,7% nižší výnos!
- › Žádný výnosový deficit: jsou-li implementovány všechny 3 principy a konverze proběhla před více než 10 lety (465 párových srovnání/52 studií).
- › Vyšší výnos: pěstování bez závlahy v suchých oblastech (index aridity $< 0,65$) a jsou-li implementovány všechny 3 principy (584 párových srovnání/64 studií)

Přehled

- › Konzervující zpracování půdy – proč a jak se provádí?
- › Ukládání uhlíku prostřednictvím konzervujícího zpracování půdy?
- › Nižší emise N_2O při konzervujícím zpracování půdy?
- › Méně fosilních zdrojů při nulovém zpracování půdy?
- › Výnosový výkon a další efekty?
- › Syntéza a perspektiva



Konzervující zpracování půdy – šetrné vůči klimatu?

kategorie účinku	velikost účinku	účinek	reference
konzervace půdy	různé velikosti účinku	pozitivní	in: Gattinger et al. 2011
konzervace vody	různé velikosti účinku	pozitivní	in: Gattinger et al. 2011
ochrana klimatu	ukládání uhlíku	nulový	in: Powlson et al. 2014
ochrana klimatu	emise oxidu dusného	nulový	van Kessel et al. 2012
ochrana klimatu	fosilní zdroje	pozitivní	KTBL, 2015
produktivita	změny výnosů	negativní	Pittelkow et al. 2014
adaptace na klimatickou změnu	ukládání vody, dlouhodobý vývoj výnosu	pozitivní	Pittelkow et al. 2014
rezistence vůči herbicidům, toxické efekty	použití herbicidů	negativní	in: Bindraban et al. 2009

Perspektiva: „Greening“ zpracování půdy pro lepší ochranu klimatu a adaptaci na klimatickou změnu?

Enhanced top soil carbon stocks under organic farming

Andreas Gattinger^{a,1}, Adrian Muller^a, Matthias Haeni^{a,b}, Paul Mäder^a, Matthias Stolze^a, Pete Smith^c, Nadia El-Haoui^d

^aResearch Institute of Organic Agriculture, 5070 Frick, Switzerland; ^bInstitute of Agricultural Engineering, 8000 Zurich, Switzerland; ^cInstitute of Biological and Environmental Sciences, Management and Environment Department, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy; ^dResearch Institute of Organic Agriculture, 5070 Frick, Switzerland

Edited by William H. Schlesinger, Cary Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, NY, USA

Agriculture, Ecosystems and Environment 168 (2013) 25–36

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect



ELSEVIER

Agriculture, Ecosystems and Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee



Managing soil carbon for climate change mitigation and adaptation in Mediterranean cropping systems: A meta-analysis



Eduardo Aguilera^{a,*}, Luis Lassaletta^{b,c}, Andreas Gattinger^d, Benjamín S. Gimeno^e

^a Universidad Pablo de Olavide, Ctra. de Utrera, km. 1, 41013 Sevilla, Spain

^b UPMC/CNRS, UMR Sisyphe, 4, Place Jussieu, 75005 Paris, France

^c Department of Ecology, Universidad Complutense de Madrid, c/José Antonio Novais, s/n, 28040 Madrid, Spain

^d Research Institute of Organic Agriculture, Ackerstrasse, CH-5070 Frick, Switzerland

^e Ecotoxicology of Air Pollution, CIEMAT, Avda. Complutense 22, 28040 Madrid, Spain



ELSEVIER

Greenhouse gas fluxes from non-organic management – A global meta-analysis

Colin Skinner^a, Andreas Gattinger^{a,*}, Adrian Muller^a, Paul Mäder^a, Andreas Fließbach^a, Matthias Stolze^a, Reiner Ruser^b, Urs Niggli^a

^a Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Ackerstrasse 21, 5070 Frick, Switzerland

^b Fertilisation and Soil Matter Dynamics (3401), Institute of Crop Science, University of Hohenheim, Erwinstrasse 20, 70599 Stuttgart, Germany

Perspektiva



DEMONSTRATION FARMS

SOLMACC farms are situated in different EU climatic regions and represent typical farm types in their respective countries.



CLIMATE-FRIENDLY PRACTICES

ON-FARM NUTRIENT RECYCLING

Nutrient loss from farms will be countered by composting plant residues and animal manure. Composted material releases less GHG than openly stored manure, while its application to farmland improves soil structure and fertility. Biogas production from liquid animal waste as well as silage preparation for fertilisation will also be monitored for their positive climate effects.

CROP ROTATIONS

Diverse crop rotations with forage legumes favour soil fertility, pest management and nitrogen fixation in the soil. The establishment of greater cooperation between livestock and stockless farms, by exchanging fodder for manure, will benefit both parties.

REDUCED TILLAGE

In combination with adapted machinery reduced tillage can decrease GHG emissions. Diminishing the intensity or depth of ploughing reduces the use of fossil fuels and increases carbon stocks in the soil. It also improves nutrient cycling, reduces soil erosion and nutrient run-off.

AGROFORESTRY

Combining trees, crops and livestock in one agricultural system contributes to carbon sequestration in above- and below-ground vegetation. The trees in the cropping system help protect against soil erosion and severe climate conditions.

Close scientific monitoring will show how these practices can assist organic farmers to mitigate and adapt to climate change, as well as highlight the economic feasibility and technical needs.



Seznam literatury

- Aguilera, E., Lasalletta, L., Gattinger, A., Gimeno, B., 2013. Managing soil carbon for climate change mitigation and adaptation in Mediterranean cropping systems: a meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 168, 25-36.
- Dimassi, B., Mary, B., Wylleman, R., Labreuche, J., Couture, D., Piraux, F., Cohan, J.-P., 2014. Long-term effect of contrasted tillage and crop management on soil carbon dynamics during 41 years. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 188, 134-146.
- Gattinger, A., Muller, A., Haeni, M., Skinner, C., Fliessbach, A., Buchmann, N., Mäder, P., Stolze, M., Smith, P., Scialabba, N.E.-H., Niggli, U., 2012. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, 18226-18231.
- Gattinger, A., Jawtuschk, J., Muller, A. and Mäder, P., (2011) No-till agriculture – a climate-smart solution? Miseror, Report No. 2 Climate Change and Agriculture series. 24 pages.
http://m.misereor.de/fileadmin/redaktion/MISEREOR_no%20till.pdf
- KTBL Feldarbeitsrechner, 2015. <http://daten.ktbl.de/feldarbeit/entry.html>
- Luo, Z., Wang, E., Sun, O.J., 2010. Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 139, 224-231.
- Pittelkow, C.M., Liang, X., Linquist, B.A., van Groenigen, K.J., Lee, J., Lundy, M.E., van Gestel, N., Six, J., Venterea, R.T., van Kessel, C., 2014. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature advance online publication*.
- Powlson, D.S., Stirling, C.M., Jat, M.L., Gerard, B.G., Palm, C.A., Sanchez, P.A., Cassman, K.G., 2014. Limited potential of no-till agriculture for climate change mitigation. *Nature Clim. Change* 4, 678-683.
- Skinner, C., Gattinger, A., Muller, A., Mäder, P., Fließbach, A., Stolze, M., Ruser, R., Niggli, U., 2014. Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management — A global meta-analysis. *Science of The Total Environment* 468–469, 553-563.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., Rice, C., Scholes, B., Sirotenko, O. (2007): Agriculture. In: Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dav, R., Meyer, L.A. (Eds.), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA
- van Kessel, C., Venterea, R., Six, J., Adviento-Borbe, M.A., Linquist, B., van Groenigen, K.J., 2012. Climate, duration, and N placement determine N₂O emissions in reduced tillage systems: a meta-analysis. *Global Change Biology*, doi: 10.1111/j.1365-2486.2012.02779.x

Seznam vyobrazení

› Fólie 4

T. Alföldi, FiBL

› Fólie 5

<http://www.saarland.de/81169.htm>

F. Ibrahim, Wunstorf, Diercke

› Fólie 8

http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/ia/home/?cid=nrcs142p2_011847

https://www.deere.com/en_US/products/equipment/planting_and_seeding_equipment/air_seeding/no_till_air_drill_series/no_till_air_drill_series.page

<http://www.horsch2.com/de/mediathek-downloads/solr-filter/topics%253AS%25C3%25A4technik>

› Fólie 9

in: Gattinger, A., Jawtuschk, J., Müller, A. and Mäder, P., (2011) No-till agriculture – a climate-smart solution? Misereor, Report No. 2 Climate Change and Agriculture series. 24 pages.

http://m.misereor.de/fileadmin/redaktion/MISEREOR_no%20till.pdf

A photograph of two young children standing in a field of tall sunflowers. The child in the foreground is wearing a purple shirt and light-colored pants, holding a wooden-handled shovel. The child behind them is wearing a red shirt. The sunflowers are in various stages of bloom, with bright yellow heads and green leaves. The ground is brown soil with some green plants in the foreground.

Děkuji vám za pozornost!

Další informace:

<http://www.fibl.org/de/themen/klima.html>

<http://www.solmacc.eu>