

EMISNÍ ZÁTĚŽ PŘI PĚSTOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ PŠENICE

The emission load during growing and processing of wheat

Moudrý, J.¹, jr., Jiroušková, Z.¹, Plch, R.¹, Moudrý, J.¹, Konvalina, P.¹, Hyšpler, R.¹

¹ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Abstrakt

Práce, na základě zjednodušené LCA analýzy a přepočtu produkce emisí při dílčích agrotechnických a zpracovatelských operacích, hodnotí množství eq. CO₂, které se uvolní při pěstování, zpracování a transportu pšenice v konvenčním a ekologickém způsobu hospodaření. Z výsledků je patrné, že na tvorbu environmentální zátěže má vliv jak systém hospodaření, tak dodržování principů regionality.

Klíčová slova: ekologické a konvenční systémy hospodaření, pšenice, emise CO₂

Abstract

This work, based on a simplified LCA analysis and conversion of emission production within particular farming and processing operations, evaluates the amount of carbon dioxide equivalent (CO₂e) released when cultivating, processing and transporting wheat under conditions of the conventional and organic farming system. Based on the achieved results it is evident, that the environmental load is affected by the farming system applied and observance of the principles of regional activity as well.

Keywords: Organic and Conventional System of Farming, Wheat, Emission of CO₂

Úvod

Klimatické změny jsou stále velmi aktuálním tématem. Podle Nemešové a Pretela (1998) si pod pojmem změna klimatu lze představit jak antropogenní změny (vyvolané lidskou činností), tak změny přirozené. Od začátku 19. století se koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře zvýšila téměř o polovinu. I v lokálním měřítku se jedná o závažný jev, ale z hlediska celé planety jde o změnu zásadního charakteru (Jůzlová a kol., 2004). Za nejzávažnější antropogenní zásah do klimatického systému se v současné době považuje růst koncentrací skleníkových plynů a antropogenních troposférických aerosolů, jejichž hlavním zdrojem je spalování fosilních paliv a biomasy. (Kalvová a Moldon, 1996, Barros, 2006). Vedle energetiky a průmyslu se jako významný producent emisí uvádí i zemědělství. V podmínkách České republiky jsou tvořeny převážně emisemi metanu a oxidu dusného (Nátr, 2005). Pro sledování konkrétních emisních zátěží v různých systémech hospodaření lze využít LCA analýzu, která dle Kočího (2009) hodnotí environmentální dopady produktu na základě posouzení vlivu materiálových a energetických toků, které sledovaný systém vyměňuje se svým okolím (s životním prostředím). Změny v produkčních postupech by se mohly stát jedním z nástrojů umožňujících snížení emisí skleníkových plynů a tím snížení antropogenního podílu na změnách klimatu.

Materiál a metody

Ve studii byly sledovány tři systémové procesy (zemědělství, zpracování, transport), pro které byla dotazníkovým šetřením získána primární data. K výpočtu emisí CO₂ byl použit softwarový program SIMA Pro. Tento nástroj využívá databáze Econinvent a slouží k modelování životního cyklu daného výrobku v souladu s normou ISO 14044. V našem případě posloužil jako nástroj pro hodnocení vstupů a výstupů při produkci pšenice, pšeničné mouky a chleba. Jako referenční jednotka byl zvolen 1 kg produktu. Pro výpočet zemědělských vstupů podílejících se na uvolňování přímých a nepřímých emisí N₂O byla

využita metodika IPPC (De Klein, 2006), doplněná o český národní report k inventarizaci skleníkových plynů, sekce zemědělství (Anonym 2, 2009). Emise zahrnutých skleníkových plynů jsou vyjádřeny v relaci k jejich účinku na klimatické změny ekvivalentem CO_{2-eqv} (CO_{2-eqv}= 1x CO₂ + 23x CH₄ + 298x N₂O).

Výsledky a diskuze

V České republice se na celkových emisích skleníkových plynů v roce 2008 podílelo zemědělství 6 % (Anonym1, 2010). Toto číslo ukazuje, jak velký je vliv zemědělství na uvolňování skleníkových plynů a kolik oxidu uhličitého bychom mohli ušetřit v šetrnějším systému hospodaření.

Emise ze zemědělství jsou dle Fotta a kol. (2003) nejvíce uvolňovány z aplikace hnojiv a pesticidů. To je patrné i z tabulky č. 1, kde je na příkladu pěstování pšenice znázorněn rozdíl mezi konvenčním (0,5581 CO_{2-eqv} / 1 kg pšenice) a ekologickým zemědělstvím (0,4624 CO_{2-eqv} / 1 kg pšenice). V tabulce jsou dále zachyceny rozdíly mezi dílčími operacemi a vstupy, přičemž největší emisní zátěž pochází z emisí N₂O, hnojiv a osiva. Potvrzuje se tím předpoklad Daxbecka a kol. (2008), že emisní zátěž z konvenčního zemědělství je větší než emisní zátěž z ekologického zemědělství, kde se nesmí používat rychle se rozpouštějící minerální hnojiva a pesticidy. Emise z hnojiv a oxidu dusného v konvenčním zemědělství tvoří 87 % a v ekologickém zemědělství 74 %.

Tab. 1: Emisní zátěž v jednotlivých agrotechnických operacích a vstupech na 1 kg pšenice v konvenčním a ekologickém zemědělství

ZEMĚDĚLSTVÍ	kg eq. CO ₂ na 1 kg pšenice	
	konvenční zemědělství	ekologické zemědělství
podmítka	0,0037	0,0057
hnojení hnojivy	0,0047	0,0281
orba	0,0115	0,0176
těžké brány	0	0,0035
válení	0,0023	0
setí	0,0066	0,0100
ochrana rostlin	0,0026	0
prutové brány	0	0,0040
sklizeň	0,0079	0,0121
odvoz z pole	0,0016	0,0024
posklizňová linka	0,0003	0,0003
kravský hnůj	0	0,0511
N-hnojiva	0,2129	0
P-hnojiva	0,0227	0
K-hnojiva	0,0095	0
herbicidy	0,0012	0
fungicidy	0,0022	0
osivo	0,0255	0,0391
emise N ₂ O	0,2431	0,2885
celkem	0,5581	0,4624

Další emisní zátěž vzniká i při zpracování a transportu pšenice, přičemž i zde lze nalézt odlišnosti mezi konvenčním a ekologickým systémem. Jak je patrné z tabulky č. 2, při výrobě ekologické mouky i chleba v ekologické pekárně se spotřebuje více elektrického proudu než v konvenčním mlýně a pekárně, čímž se zároveň vytvoří větší množství emisí.

Tab. 2: Spotřeba kg eq. CO₂ při zpracování kg mouky nebo chleba v konvenčním a ekologickém zemědělství

ZPRACOVÁNÍ	kg eq. CO ₂ na 1 kg produktu
zpracování konvenční mouky	0,0488
zpracování ekologické mouky	0,0794
zpracování konvenčního chleba	0,5933
zpracování ekologického chleba	0,7333

Významnou roli hraje transport, který lze rámcově rozdělit na regionální (vzdálenosti 50 a 100 km) a nadregionální (vzdálenosti 200 a 400 km). V tabulce č. 3 je uveden vliv transportu mouky na celkovém zvýšení emisní zátěže.

Tab. 3: Emise CO₂ na výrobu a transport kg konvenční a ekologické mouky

transport	konvenční zemědělství				ekologické zemědělství			
	regionální		nadregionální		regionální		nadregionální	
vzdálenost v km	50	100	200	400	50	100	200	400
emise CO ₂ na výrobu kg mouky	0,6664	0,6664	0,6664	0,6664	0,5855	0,5855	0,5855	0,5855
transport	0,0137	0,0274	0,0547	0,1094	0,0137	0,0274	0,0547	0,1094
celkem	0,6801	0,6938	0,7211	0,7758	0,5991	0,6128	0,6402	0,6949

Jak je znázorněno v tabulce č. 4, k emisím vznikajícím při zemědělské produkci pšenice, jejím transportu a zpracování, se přidávají emise vznikající při vlastní produkci chleba a následně ještě emise vznikající při transportu finálního produktu (tabulka č. 5).

Tab. 4: Výpočet emisí CO₂ na výrobu kg konvenčního a ekologického chleba

části výpočtu	konvenční zemědělství	ekologické zemědělství
	kg eq. CO ₂ na 1 kg chleba	kg eq. CO ₂ na 1 kg chleba
zpracování mouky (přepočet na 0,69 kg mouky)	0,4598	0,4040
transport z mlýna do pekárny 50 km (přepočet na 0,69 kg mouky)	0,0023	0,0023
zpracování chleba	0,5933	0,7333
emise CO₂ na výrobu 1 kg chleba	1,0554	1,1396

Tab. 5: Emise CO₂ na výrobu a transport kg konvenčního a ekologického chleba

transport	konvenční zemědělství				ekologické zemědělství			
	regionální		nadregionální		regionální		nadregionální	
vzdálenost v km	50	100	200	400	50	100	200	400
emise CO ₂ na výrobu 1 kg chleba	1,0554	1,0554	1,0554	1,0554	1,1396	1,1396	1,1396	1,1396
transport	0,0137	0,0274	0,0547	0,1094	0,0137	0,0274	0,0547	0,1094
celkem	1,0691	1,0828	1,1101	1,1648	1,1533	1,1670	1,1943	1,2490

Závěr

Z výsledků vyplývá, že konvenčně vypěstovaná pšenice uvolňuje do ovzduší 0, 5581 kg eq. CO₂, zatímco ekologicky vypěstovaná pšenice pouze 0, 4624 kg eq. CO₂. Emisní zátěž je tedy u ekologické pšenice nižší než u konvenční, což je způsobeno hlavně zvýšeným

objemem emisí CO₂ uvolňovaných z rychle se rozpouštějících, konvenčních dusíkatých hnojiv. Rozdíl v emisní zátěži je patrný i v produkci skleníkových plynů během výroby mouky. U ekologické mouky je o 12 % (0,5855 kg eq. CO₂) menší než při výrobě konvenční mouky (0,6664 kg eq. CO₂). Velmi významnou roli v produkci emisí hraje transport, kdy např. při regionálním transportu (vzdálenost 50 km) se uvolňuje 0,0137 kg eq CO₂, při nadregionálním transportu (vzdálenost 400 km) již 0,1094 kg eq. CO₂. Z výsledků je patrné, že na tvorbu environmentální zátěže má vliv jak systém hospodaření, tak dodržování principů regionalisty, které může snížením transportních vzdáleností omezit produkci emisí ještě výrazněji, než samotné zemědělství, jež se na produkci emisí podílí zhruba jednou třetinou.. Ke snížení emisní zátěže tak může docházet jak díky změnám v produkčních postupech a jejich ekologizaci, tak díky omezování transportu a preference regionální produkce.

Dedikace

Studie je dílčím výstupem projektu EUS- M00080 – SUKI – Možnosti stravovacích zařízení při redukcí emisí oxidu uhličitého s použitím výstupů VZ: MSM 6007665806 – Trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním.

Použitá literatura

- Anonym 1., (2010): Národní inventarizační systém [online]. c2010 [citováno 6.8. 2010]. Dostupný z WWW: <http://old.chmi.cz/cc/nis/nis_uv_cz.html>
- Anonym 2 (2009): National Inventory Submissions 2009 [online]. c2011 [citováno 15. 3. 2011]. Dostupný z WWW: <http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/4771.php>
- Barros, V. (2006): Globální změna klimatu. Mladá fronta, 165 s.
- Daxbeck, H., a kol. (2008): Čtyři dimenze zdravé výživy (zdraví, ekonomika, ekologie, společnost). Jihočeská univerzita v ČB Zemědělská fakulta, 51 s.
- De Klein, C., a kol. (2006): N₂O emissions from managed soils, and CO₂ emissions managed from lime and urea applications [online]. c2011 [citováno 15. 3. 2011]. Dostupný z WWW: <http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.pdf>
- Fott, P., Pretel, J., a kol. (2003): Národní zpráva České republiky o inventarizaci emisí skleníkových plynů. ČHMÚ, 97 s.
- Jůzlová, J., a kol. (2004): Země. Euromedia Group. Praha, 520 s.
- Kalvová, J., Moldon, B. (1996): Klima a jeho změna v důsledku emisí skleníkových plynů. Karolinum Praha, 161 s.
- Kočí, V. (2009): Posuzování životního cyklu – Life cycle assessment LCA. Ekomonitor spol. s r.o., Chrudim, 263 s.
- Nátr, L. (2005): Rozvoj trvale neudržitelný. Karolinum Praha, 102 s.
- Nemešová, I., Pretel, J. (1998): Skleníkový efekt a životní prostředí. MZe ve spolupráci s ČHMÚ a ústavem fyziky atmosféry AV ČR, 76 s.

Kontaktní adresa 1. autora:

Ing. Jan Moudrý, Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Česká Republika

E-mail: jmoudry@zf.jcu.cz