

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přirodovědecká fakulta

Katedra Rozvojových a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Dopady spotřeby hovězího masa na životní prostředí

Impacts of beef consumption on the environment

Autor práce: David Zajaroš

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Jaromír Harmáček, Ph.D.

ABSTKRAKT

Bakalářské práce se zabývá dopadem spotřeby hovězího masa na životní prostředí. Hovězí maso je jedním z nejvíce znečišťujících druhů masa a jeho produkce je spojena s vysokými emisemi skleníkových plynů a spotřebou vzácných zdrojů, jako jsou voda, krmivo a půda. Práce má za úkol analyzovat efekty spotřeby hovězího na vývoj klimatické krize v globálním měřítku, dále se zaměřuje na analýzu výroby masa, emise skleníkových plynů z jednotlivých segmentů výroby a spotřebu zdrojů a jejich vliv na životní prostředí a celkové emise a také výzkum jednotlivých alternativ, které by mohly pomoci snížit negativní dopad na životní prostředí a zdraví. Cílem je zkoumat negativní dopady spotřeby hovězího masa na životní prostředí a popřípadě navrhnout alternativ, které by mohly pomoci tyto dopady snížit.

Klíčová slova

Hovězí maso, životní prostředí, skleníkové plyny, udržitelnost, produkce hovězího masa, konzumace hovězího masa, spotřeba vody, emise

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the impact of beef consumption on the environment. Beef is one of the most polluting types of meat and its production is associated with high greenhouse gas emissions and the consumption of scarce resources such as water, feed, and land. The task of the thesis is to analyze the effects of beef consumption on the development of the climate crisis on a global scale, it also focuses on the analysis of meat production, greenhouse gas emissions from individual production segments, and resource consumption and their impact on the environment and overall emissions, as well as research on personal alternatives that could help reduce the negative impact on the environment and health. The aim is to investigate the harmful effects of beef consumption on the environment and, if necessary, to propose alternatives that could help reduce these effects.

Key words

Beef, environment, greenhouse gases, sustainability, beef production, beef consumption, water consumption, emissions

Čestné prohlášení

Zde prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci napsal samostatně pod vedením Ing. Mgr. Jaromíra Harmáčka, Ph.D. a všechny zdroje a literaturu, ze kterých jsem čerpal jsem uvedl v seznamů literatury na konci práce.

V Olomouc dne: 5. června 2023

.....

Poděkování

Rád bych zde poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Mgr. Jaromír Hamáčkovi, Ph.D., za cenné rady, ochotu, upřímnost a vstřícný přístup. Mé poděkování také patří mé rodině a mým přátelům, kteří mě jako vždy podpořili a byli pro mě neskutečně velkou oporou při psaní bakalářské práce.

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

Jméno a příjmení: **David ZAJAROŠ**
Osobní číslo: **R190758**
Adresa: **Nová Hradečná, Nová Hradečná, 78383 Troubelice, Česká republika**

Téma práce: **Dopady spotřeby hovězího masa na životní prostředí**
Téma práce anglicky: **Impacts of beef consumption on the environment**
Jazyk práce: **Čeština**

Vedoucí práce: **doc. Ing. Mgr. Jaromír Harmáček, Ph.D.**
Katedra rozvojových a environmentálních studií

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je zjistit, zda lze považovat spotřebu hovězího masa za nadměrnou a jaké jsou dopady této spotřeby na životní prostředí. Práce bude analyzovat efekty spotřeby hovězího masa na vývoj klimatické krize, dále se zaměří na zkoumání využívání půdy a vodních zdrojů dobyt看em či na využíváním zbytkových bioodpadů pro krmivo.

Seznam doporučené literatury:

Chapagain, a K, and a Y Hoekstra. 2018. The Green, Blue and Grey Water Footprint of Farm Animals and Animal Products. *Unesco* 1, no. 16: 80.
Grasty, Shelley, and FAO. 1999. Reducing Enteric Methane and Livelihoods Win - Win Opportunities for Farmers. *Most*. Vol. 14.
Pitesky, Maurice E., Kimberly R. Stackhouse, and Frank M. Mitloehner. 2013. Chapter 1 Clearing the Air. *Livestock's Contribution to Climate Change. Advances in Agronomy*. Vol. 103.
Poore, J., and T. Nemecek. 2018. Reducing Food's Environmental Impacts through Producers and Consumers. *Science* 360, no. 6392: 987-92.
K. R. Stackhouse, C. A. Rotz, J. W. Oltjen, F. M. Mitloehner. 2012. Growth-promoting technologies decrease the carbon footprint, ammonia emissions, and costs of California beef production systems, *Journal of Animal Science*, Volume 90, Issue 12, Pages 4656-4665.

Podpis vedoucího práce:

Datum:

Podpis vedoucího pracoviště:

Datum:

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Cíle a Metody	5
3	Přehled produkce hovězího masa.....	6
3.1	Úvod do produkce hovězího masa.....	6
3.2	Geografické rozložení a množství produkce hovězího masa	6
3.3	Efektivita produkce hovězího masa	7
3.4	Příklad efektivity produkce na srovnání USA vs Indie.....	8
3.5	Celkový souhrn přehledu produkci hovězího masa	9
4	Přehled spotřeby hovězího masa.....	10
4.1	Geografické rozložení spotřeby a hlavní spotřebitelé hovězího masa	10
4.2	Celková spotřeba.....	11
	Zatímco regionální rozdíly ve spotřebě.....	11
4.3	Export/Import a doprava hovězího masa	12
5	Environmentální dopady produkce hovězího masa.....	13
5.1	Globální popis emisí skleníkových plynů z produkce jídla	13
5.2	Krátké porovnání studií Crippa et al vs. Poore a Nemecek.....	17
5.3	Výpočet emisí hovězího masa	17
5.4	Podrobnější popis emisí skleníkových plynů z hovězího masa – na 1kg potravin/ na jednotlivé články produkce	18
5.5	Enterická fermentace u hovězího masa.....	21
5.6	Ztráta biodiverzity.....	22
5.6.1	Přeměna lesů na pastviny:	22
5.6.2	Rozšiřování pastevních ploch:.....	23
5.6.3	Situace v Amazonii	24
5.7	Spotřeba vody a znečištění	25
5.7.1	Spotřeba vody při výrobě krmiv.....	25
5.7.2	Znečištění vody (chovem skotu, hnojem, hnojiv).....	25
5.8	Ztráta biodiverzity.....	26
5.9	Pozitivní environmentální dopady chovu skotu.....	26
5.9.1	Rostlinná diverzita a vytvoření habitatů pro živočichy	27
5.9.2	Ukládání uhlíku v půdě.....	27
5.9.3	Podpora tradičních a lokálních ekonomik.....	28
6	Možná řešení.....	29
6.1	Udržitelné postupy produkce hovězího masa.....	29

6.1.1	Snížení tlaku na půdu	29
6.1.2	Opatření na ochranu vody	29
6.1.3	Efektivnější krmivo	30
6.2	Alternativy ke konzumaci hovězího masa.....	31
6.3	Alternativní zdroje ke konzumaci hovězího masa.....	32
Závěr.....		33
7	Zdroje	35
7.1	Webová stránka	35
7.2	Článek.....	36

1 Úvod

Maso a jeho výroba jsou v současnosti jedním z největších problémů pro životní prostředí. Výroba masa spotřebovává velké množství vody, krmiva pro zvířata a půdy. Navíc jsou s touto výrobou spojeny emise skleníkových plynů, včetně metanu, který je mnohem účinnější než oxid uhličitý. V důsledku toho se emise skleníkových plynů z výroby masa podílejí na změně klimatu.

Maso je důležitý zdroj živin, ale dnešní konzumace masa je často nadměrná. To má negativní dopad na lidské zdraví a také na životní prostředí. Některé zdroje uvádějí, že konzumace masa by se měla omezit na 300 gramů týdně, což bylo předmětem kontroverze.

Hovězí maso je jedním z nejvíce znečišťujících druhů masa. Jeho produkce je velmi náročná na vodu a krmivo a produkuje vysoké množství emisí skleníkových plynů. Proto se hledají alternativy, jako jsou rostlinné náhražky masa a kultivace masa v laboratoři. Tyto alternativy mají potenciál snížit negativní dopad na životní prostředí a zdraví.

Pokud se podíváme na statistiky, tak podle Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) hovězí maso tvořilo v roce 2018 celkovou produkci masa zvířat zhruba 21 %. Toto číslo se v jednotlivých regionech světa liší, například v Latinské Americe tvoří hovězí maso až 39 % z celkové produkce masa, zatímco v Evropě pouze 13 %. Nicméně, bez ohledu na region, produkce hovězího masa zahrnuje mnoho výzev, které mají negativní dopad na životní prostředí.

Jedním z největších problémů je produkce skleníkových plynů, které jsou spojené s produkcí hovězího masa. Hovězí dobytek produkuje velké množství methanu, což je silný skleníkový plyn, který má větší účinek než oxid uhličitý (CO₂). Navíc, aby se hovězí dobytek udržel naživu a dorostl na maso, je potřeba mnoho půdy a vody, které jsou v dnešní době velmi vzácné zdroje. Produkování krmiva pro hovězí dobytek a zároveň k jejich zásobování vodou vyžaduje velké množství energie a emisí skleníkových plynů.

Dalším faktorem je využívání půdy. Hovězí dobytek potřebuje na své pěstování velké plochy půdy, což znamená, že se ztrácí půda, která by mohla být využita pro pěstování rostlin pro lidskou spotřebu. To má také negativní dopad na biologickou rozmanitost a ekosystémy, protože lesy a další přírodní oblasti jsou často odlesňovány, aby se uvolnila půda pro produkci masa.

V neposlední řadě je třeba zmínit i ohromnou spotřebu vody, která je spojená s produkcí hovězího masa. Produkce jednoho kilogramu hovězího masa vyžaduje až 15 000 litrů vody, což je velmi vysoké množství. To má negativní dopad na zdroje vody a může vést k nedostatku vody v některých oblastech světa.

V současné době existuje mnoho diskusí o tom, jak bychom mohli snížit spotřebu masa a tím i jeho negativní dopad na životní prostředí.

Někteří lidé se snaží redukovat svou konzumaci masa, což může být účinným řešením, ale také může být obtížné, zejména v kulturách, kde je maso tradiční součástí stravy. Další možností je využití alternativních zdrojů bílkovin, jako jsou například rostlinné bílkoviny, hmyzí bílkoviny nebo umělé maso, které se stále více rozvíjí a zdokonaluje.

Významným faktorem pro snížení negativního dopadu produkce hovězího masa na životní prostředí je také udržitelné hospodaření s půdou a vodou.

Může se jednat o zlepšení zemědělských postupů, včetně použití ekologického zemědělství, účinného využití vody a snížení znečištění vod

Celkově je snaha o omezení konzumace masa a produkce hovězího masa důležitá pro ochranu životního prostředí, ale také pro zajištění udržitelného hospodářství a ochrany zdrojů pro budoucí generace. Někteří lidé se rozhodují omezit svou spotřebu masa nebo se přestat masu zcela věnovat a stávají se vegetariány nebo vegany. Existují také iniciativy, které podporují snižování konzumace masa, jako je například "Meatless Monday", což je kampaň, která vyzývá lidi, aby jeden den v týdnu nejedli maso.

Další možností je podporovat produkci masa zvířat, která byla chována šetrně k životnímu prostředí a měla menší negativní dopad na klima.

Například pastevní chov dobytka, kdy se dobytek pohybuje volně na pastvinách a jí trávu, je považován za šetrnější způsob chovu, než když jsou dobytek chovány na velkých farmách, kde jsou krmeny krmivem vyráběnými za použití umělých hnojiv a pesticidů.

Další iniciativy se zaměřují na podporu lokální produkce masa, což může snížit dopad na životní prostředí tím, že se sníží emise skleníkových plynů spojené s dopravou masa z dalekých zemí.

Celkově lze říct, že redukce spotřeby masa a zvýšení kvality jeho produkce jsou důležitými kroky ke snížení negativního dopadu na životní prostředí. Jednotlivci i společnosti by měly být otevřeny diskusím a hledat způsoby, jak snížit svůj dopad na životní prostředí a přispět ke snižování celkového množství emisí skleníkových plynů.

2 Cíle a Metody

Cílem bakalářské práce je analyzovat dopad spotřeby hovězího masa na životní prostředí a vývoj klimatické krize v globálním měřítku. Také se zaměřuje na prozkoumání procesu výroby hovězího masa a identifikaci jednotlivých segmentů výroby a emisí skleníkových plynů, které z nich vyplývají. Nadále analýzu spotřeby vzácných zdrojů, jako jsou voda, krmivo a půda v procesu výroby hovězího masa a jejich vliv na životní prostředí a celkové emise s nimi spjatými. Prozkoumání a zhodnocení jednotlivých alternativ, které by mohly pomoci při snížení negativních dopadů na spotřeby hovězího masa na životní prostředí, klimatickou krizi a celkově i zdraví. A také navrhnout a posoudit možnosti a opatření pro snížení negativních dopadů spotřeby hovězího masa na životní prostředí

Jako metody pro mojí bakalářskou práci budu využívat:

1. Sběr a analýza dat o produkci, spotřebě a emisích skleníkových plynů v souvislosti s výrobou hovězího masa.
2. Srovnávací analýza dopadů na životní prostředí a emisí skleníkových plynů při výrobě různých druhů masa.
3. Kvantitativní analýza spotřeby vzácných zdrojů, jako jsou voda, krmivo a půda, v procesu výroby masa a jejich vliv na životní prostředí.
4. Analýza existujících alternativ, jako jsou rostlinné náhražky masa a kultivace masa v laboratoři, včetně hodnocení jejich dopadu na životní prostředí a zdraví.

3 Přehled produkce hovězího masa

3.1 Úvod do produkce hovězího masa

Hovězí maso je jedním z nejpopulárnějších druhů masa na celém světě a jeho produkce a spotřeba mají významný dopad na životní prostředí. Tato kapitola poskytne přehled o produkci hovězího masa zahrnující informace o geografickém rozložení produkce, hlavních producentech, množství produkce a efektivitě procesu.

Vývoj produkce hovězího masa je v posledních desetiletích velmi dynamický, s výrazným nárůstem produkce a poptávky po tomto druhu masa. Jak již bylo zmíněno, v roce 2020 bylo celosvětově produkováno více než 70 milionů tun hovězího masa, což představuje významný nárůst oproti roku 1961, kdy bylo produkováno pouze 30,8 milionu tun (FAOSTAT, 2021). Celosvětová produkce hovězího masa zvýšila zhruba o 15 % mezi lety 2011 a 2020. Přestože přesné údaje o produkci mohou být obtížné získat kvůli rozdílným metodologiím v jednotlivých zemích, je zřejmé, že spotřeba hovězího masa roste.

Výrazný nárůst produkce hovězího masa v posledních desetiletích má však i negativní dopady na životní prostředí. Například při chovu dobytka dochází k emisím skleníkových plynů, které přispívají ke globálnímu oteplování. Kromě toho výroba hovězího masa vyžaduje velké množství vody a půdy, což může mít negativní dopady na místní ekosystémy a zdroje vody. Tyto dopady jsou důležitým tématem, které by mělo být řešeno při plánování a realizaci politik týkajících se produkce a konzumace hovězího masa. (FAO,2021).

3.2 Geografické rozložení a množství produkce hovězího masa

Produkce hovězího masa se významně liší v závislosti na geografickém umístění. Podle studie provedené organizací Food and Agriculture Organization (FAO) v roce 2021 je největším producentem hovězího masa USA, která produkuje zhruba 12,3 milionu tun ročně (FAO, 2021). Dalšími významnými producenty jsou Brazílie, Evropská Unie, Indie, Čína a Austrálie. V Evropě je největším producentem hovězího masa Francie, následována Německem a Velkou Británií (Eurostat, 2021).

V současnosti patří největší producenti hovězího masa Spojené státy americké, Brazílie a Čína, které v roce 2020 vyprodukovaly více než polovinu celkového množství hovězího masa na světě. Spojené státy americké jsou s produkcí 12,3 milionu tun největším producentem hovězího masa na světě, následované Brazílií s 10,3 miliony tun a Čínou s 7,1 miliony tun. Na čtvrtém místě se umístila celkově Evropská unie a ní, jak už jsem zmínil jsou největší producenti Francie, Německo a Velká Británie. Jejich celková produkce dohromady za EU je 6,8 milionů tun. Na pátém místě se umístila Indie s produkcí 4,2 milionu tun (FAOSTAT, 2021). Avšak z mého výzkumu bylo zjištěno, že data se dost liší, a tak je velmi těžké udat přesné pořadí a objemy produkce hovězího masa, avšak i tak jsou data poměrně dobře vypovídající a odchylky nejsou tak velké.

Countries That Produce The Most Beef

World		130,892,698,640	
Rank	Country	2022	% Of World
1	United States	28,263,228,400	21.59%
2	Brazil	22,817,817,000	17.43%
3	China	15,707,917,500	12.00%
4	European Union	15,035,508,400	11.49%
5	India	9,590,097,000	7.33%
6	Argentina	6,790,229,600	5.19%
7	Mexico	4,795,048,500	3.66%
8	Australia	4,299,009,000	3.28%
9	Canada	3,053,398,700	2.33%
10	Russia	3,042,375,600	2.32%

Obrázek 1 Země, které produkují nejvíce hovězího masa (FAS/USDA, 2023)

Podle grafu vypracovaného Robem Cookem (2023) s použitím zprávy, kterou každoročně vydává Ministerstvo zemědělství Spojených států a jejich oddělení jménem Zahraniční zemědělská služba jde vidět, že celková produkce hovězího v roce 2022 byla 130 892 698 640, což tedy znamená v přepočtu 59,4 milionů tun.

Je i zajímavé, že vlastně jen produkce prvních tří zemí a to USA, Brazílie a Čína je 51 %, což tedy znamená, že polovina produkce hovězího masa probíhá jen v těchto třech zemích. Pro ujištění a zajímavost, že podle již dříve zmíněných dat od Food and Agriculture Organization of the United States (FAOSTAT, 2021) byla produkce 70 milionů tun hovězího, avšak zde na grafu od Roberta Cooka (2023) vypracovaném na grafu je pouhých 59,4 milionů tun.

Zde musím, ale udat, že data ještě nebyla kompletní za rok 2022/2023 a tak nejlepší udavatel je rok 2021 s množstvím 70 milionů tun, ale i tak už jde poznat z dat za rok 2022/2023, že trend je pořád na růstu, jako už v tenkrát zmíněném roku 2021.

3.3 Efektivita produkce hovězího masa

Efektivita produkce hovězího masa hraje klíčovou roli při hodnocení dopadu spotřeby na životní prostředí a udržitelnosti. Různé země se liší v úrovni efektivity produkce v závislosti na používaných metodách a technologiích. Existují dvě hlavní přístupy k chovu dobytka: intenzivní chov a extenzivní chov. Každý z těchto přístupů má své vlastní výhody a nevýhody.

Efektivita produkce hovězího masa se liší v závislosti na zemích a metodách chovu. Země s intenzivním chovem dobytka, jako jsou Spojené státy americké, dosahují vyšší úrovně efektivity díky použití moderních technologií, včetně intenzivního krmení a genetického výběru. Naproti tomu země s extenzivním chovem dobytka, jako je Brazílie, se často spoléhají na rozsáhlé pastviny a tradiční chovatelské postupy. (USDA,2022) (FAO,2021)

Podle United States Department of Agriculture (USDA) dosahují Spojené státy americké roční produkce hovězího masa přesahující 11 milionů tun (USDA, 2022). To svědčí o vysoké kapacitě a efektivitě amerického zemědělského sektoru. Intenzivní chov dobytka v USA je silně závislý na obilí a dalších krmivech pro krmení dobytka, což může mít dopad na udržitelnost a spotřebu přírodních zdrojů.

Na druhé straně, země s extenzivním chovem dobytka se spoléhají na rozsáhlé pastviny a tradiční chovatelské postupy. Tyto země mají často rozsáhlé přírodní zdroje a klimatické podmínky, které umožňují extenzivní chov dobytka. Například Brazílie je druhým největším producentem hovězího masa na světě a produkuje zhruba 10,3 milionu tun ročně. Vzhledem k obrovské rozloze pastvin a přirozenému prostředí pro chov dobytka se brazilský chov dobytka vyznačuje extenzivními metodami. (FAO, 2021)

Je důležité si uvědomit, že i přesto, že intenzivní chov dobytka může dosahovat vyšší úrovně efektivity, může mít také negativní dopady na životní prostředí, jako je znečištění vodních zdrojů a emise skleníkových plynů. Naopak, extenzivní chov dobytka může přispívat k udržitelnosti prostřednictvím zachování přírodních pastvin a minimalizace využití umělých hnojiv a pesticidů.

3.4 Příklad efektivity produkce na srovnání USA vs Indie

Je i zajímavé říct, že podle Světové organizace pro zemědělství a potravinářství (FAO) z roku 2021 je odhadovaný počet krav v USA 94,4 milionů a v Indii je to okolo 299,0 milionů krav. Což je vlastně trojnásobek počtu skotu a když vezmeme informace z produkce tak naopak graf nám říká, že produkce v USA je zase až 3x větší. V USA je produkce 28,2 milionů liber hovězího masa a v Indii je to pouhých 9,5 milionů liber hovězího masa. (FAO, 2021)

Existuje však několik faktorů, které přispívají k rozdílné produkci hovězího masa v Indii a USA, ačkoli Indie má větší počet krav než USA.

Za prvé, v Indii se většina krav považuje za posvátná zvířata a jsou chráněny před porázkou pro maso. Podle článku publikovaného na stránkách BBC News "Why beef ban in Indian state undermines secularism" z roku 2015 je více než 80 % indických zemědělců hinduistů, a protože hinduistická víra zakazuje zabíjení krav, je produkce masa v Indii omezená. (BBC, 2015)

Za druhé, v USA se většina chovu dobytka provádí na průmyslové úrovni a využívají se moderní technologie, jako jsou například krmiva, genetická selekce a další inovace, které umožňují vysokou produkci masa. Na druhé straně v Indii jsou krávy často chovány v menších skupinách, a ne využívají se moderní technologie. (BBC, 2015)

Podle článku publikovaného na stránkách National Public Radio "Indian State Bans The Slaughter, Sale And Consumption Of Beef" z roku 2015 také může hrát roli při nízké produkci hovězího masa v Indii i fakt, že většina krav je starší a nebyla geneticky vylepšena pro vysokou produkci masa, na rozdíl od krav v USA. (National Public Radio, 2015)

V konečném důsledku tedy může být kombinace faktorů, jako je náboženské přesvědčení, menší využívání moderních technologií a geneticky vylepšených plemen, důvodem pro nižší produkci hovězího masa v Indii, i když má větší počet krav než USA.

3.5 Celkový souhrn přehledu produkci hovězího masa

Zjistili jsme, že geografické rozložení produkce hovězího masa je velmi různorodé. Největším producentem hovězího masa je Brazílie, která produkuje zhruba 9,8 milionu tun ročně (FAO, 2021). Následují Spojené státy americké, Indie, Čína a Austrálie. V Evropě dominuje ve výrobě hovězího masa Francie, následovaná Německem a Velkou Británií (Eurostat, 2021).

Hlavní producenti hovězího masa jsou země s vysokou produkční kapacitou a bohatými pastvinami pro chov dobytka. Brazílie a Spojené státy americké jsou klíčovými hráči na světovém trhu, s vysokými ročními produkčními kapacitami. Brazílie produkuje přes 9,8 milionu tun hovězího masa ročně (FAO, 2021), zatímco Spojené státy americké mají roční produkci přesahující 11 milionů tun (USDA, 2022). Dalšími významnými producenty jsou Indie, která je známá svým rozsáhlým trhem s hovězím masem, a Austrálie, která je jedním z největších světových exportérů hovězího masa (ABARES, 2022).

Celosvětová produkce hovězího masa se neustále zvyšuje, což má značný dopad na životní prostředí. Přesné údaje o celosvětové produkci mohou být obtížné získat kvůli rozdílným metodologiím v jednotlivých zemích, ale je jasné, že spotřeba hovězího masa roste. (USDA, 2022)

Efektivita produkce hovězího masa se liší v závislosti na zemích a používaných metodách. Země s intenzivním chovem dobytka, jako jsou Spojené státy americké, dosahují vyšší úrovně efektivity díky použití moderních technologií, včetně intenzivního krmení a genetického výběru. Naopak země s extenzivním chovem dobytka, jako je Brazílie, se často spoléhají na rozsáhlé pastviny a tradiční chovatelské postupy. (USDA, 2022)

4 Přehled spotřeby hovězího masa

Spotřeba hovězího masa je významným faktorem ovlivňujícím trh a životní prostředí. Ve světě existují značné rozdíly ve spotřebě hovězího masa mezi různými zeměmi a regiony. V této části se zaměříme na místa, kde se hovězí maso spotřebovává, kdo jsou hlavní spotřebitelé a jaké jsou celkové objemy spotřeby.

4.1 Geografické rozložení spotřeby a hlavní spotřebitelé hovězího masa

Hovězí maso je oblíbené v různých kulturách a kuchyních po celém světě. Spotřeba se tedy liší v závislosti na geografickém umístění. Podle dat z roku 2021 patří k největším spotřebitelům hovězího masa Spojené státy americké, Brazílie, Čína, Rusko a Japonsko (FAO, 2021). Tyto země mají velký vnitřní trh s vysokou spotřebou hovězího masa.

Hlavními spotřebiteli hovězího masa jsou obyvatelé zemí s vysokou životní úrovní a stabilní ekonomikou. Například ve Spojených státech amerických je hovězí maso součástí tradiční americké kuchyně a tvoří důležitou součást stravy (USDA, 2022). Také v Brazílii je hovězí maso hojně spotřebováno a zaujímá významné místo v brazilské kuchyni (FAO, 2021).

Rozdíly ve spotřebě hovězího masa se výrazně liší podle geografického umístění. Země a regiony po celém světě mají různé preference a kulturní tradice, které ovlivňují jejich spotřebu tohoto druhu masa. Následující informace se zaměřuje na klíčové geografické oblasti a jejich spotřebu hovězího masa:

Spojené státy americké patří mezi největší spotřebitele hovězího masa na světě. Hovězí maso je pevnou součástí americké kuchyně a stravy. Americká kultura je známá svými grilovacími tradicemi a oblíbenými pokrmy, jako jsou steak, burger nebo barbecue. Dle údajů z roku 2021 dosahuje spotřeba hovězího masa v USA značných hodnot, přičemž Američané patří mezi jedny z největších konzumentů tohoto masa (FAO, 2021).

Brazílie je další významným spotřebitelem hovězího masa. Má bohatou tradici grilování a přípravy masných pokrmů. Hovězí maso má v brazilské kuchyni významné místo a je oblíbené mezi brazilskými obyvateli. Brazilská kuchyně je známá svými churrascarias, kde se podává různé grilované maso, včetně hovězího masa. Brazilci mají dlouholetou historii chovu dobytka a vlastní velké pastviny, které podporují vnitřní produkci hovězího masa a jeho spotřebu (FAO, 2021).

Čína je jedním z největších trhů s hovězím masem na světě. Růst ekonomiky a zlepšující se životní úroveň vedly ke zvýšené poptávce po hovězím masu v posledních letech. Čínská kuchyně zahrnuje různé pokrmy s hovězím masem, a to jak vařené, tak smažené nebo grilované. Čína se tak stala jedním z nejvýznamnějších importérů hovězího masa, ačkoli zároveň zvyšuje svou vlastní produkci (FAO, 2021).

V Rusku má hovězí maso dlouhou tradici a je oblíbené v různých pokrmech. Ruská kuchyně zahrnuje různé masové speciality, jako je borsč, šašlik nebo stroganoff. Spotřeba hovězího masa v Rusku se v posledních letech zvyšuje, a to jak z vnitřní produkce, tak i z importu. Ruská federace se stala významným hráčem na světovém trhu s hovězím masem a její spotřeba má významný dopad na celosvětový trh (FAO, 2021).

Evropská unie (EU) představuje významný trh pro hovězí maso. Spotřeba hovězího masa v EU je vysoká, přičemž země jako Francie, Německo, Itálie a Spojené království patří mezi největší spotřebitele.

V evropské kuchyni se hovězí maso používá k přípravě různých pokrmů, včetně bifteků, gulášů a ragů. Místní preference a stravovací návyky ovlivňují spotřebu hovězího masa v jednotlivých zemích EU (Eurostat, 2021).

Japonsko je známé svým vysoce kvalitním hovězím masem, zejména druhem Wagyu. Spotřeba hovězího masa v Japonsku je specifická a mnoho Japonců preferuje tradiční pokrmy, jako je sukiyaki (hovězí hot pot) nebo yakiniku (grilované maso). I přes vyšší ceny je hovězí maso v Japonsku stále žádané a tvoří důležitou součást japonské gastronomie (FAO, 2021).

Je důležité si uvědomit, že tyto geografické oblasti nejsou omezeny pouze na spotřebu hovězího masa, ale zahrnují i další faktory, jako jsou kultura, tradice, dostupnost a ekonomické podmínky. Přesné údaje o spotřebě hovězího masa v jednotlivých zemích mohou být obtížné získat kvůli různým metodologiím a zdrojům dat. Avšak všechny tyto regiony mají významný podíl na celosvětové spotřebě hovězího masa a ovlivňují jeho tržovou poptávku. Je také důležité zmínit, že spotřeba hovězího masa se neomezuje pouze na výše zmíněné regiony, ale existuje mnoho dalších zemí s významnou spotřebou. Různé faktory, jako je ekonomický vývoj, stravovací preference a kulturní tradice, ovlivňují spotřebu hovězího masa v jednotlivých zemích. (FAO, 2021)

4.2 Celková spotřeba

Přesné údaje o celkové spotřebě hovězího masa jsou obtížné získat, protože každá země používá různé metody sběru dat. Nicméně, podle FAO se odhaduje, že celosvětová spotřeba hovězího masa byla kolem 71,8 milionů tun v roce 2021 (FAO, 2021). Tento objem spotřeby ukazuje, že hovězí maso zůstává významnou součástí světové stravy.

Celková spotřeba hovězího masa je významným ukazatelem stravovacích preferencí a strukturou spotřeby v jednotlivých zemích.

Celosvětová spotřeba hovězího masa se v posledních desetiletích značně zvýšila. Dle odhadů Food and Agriculture Organization (FAO) se v roce 2021 celosvětová spotřeba hovězího masa pohybovala kolem 70 milionů tun (FAO, 2021). Tento růst spotřeby je částečně způsoben rostoucí globální populací a zlepšujícím se životním standardem ve většině zemí.

Zatímco regionální rozdíly ve spotřebě hovězího masa se výrazně liší mezi jednotlivými regiony. Například, Spojené státy americké jsou jedním z největších spotřebitelů s vysokou roční spotřebou hovězího masa přesahující 11 milionů tun (USDA, 2022).

V Evropské unii je spotřeba také významná, s hlavními spotřebitelskými zeměmi jako Francie, Německo a Spojené království (Eurostat, 2021).

V rozvíjejících se ekonomikách, jako je Čína a Indie, dochází k významnému nárůstu spotřeby hovězího masa v důsledku zlepšujícího se životního standardu a změn ve stravovacích návycích (FAO, 2021).

Spotřeba hovězího masa je ovlivněna různými faktory, které se liší v závislosti na regionu a kultuře. Ekonomický růst, zvýšená kupní síla a urbanizace mají tendenci podporovat vyšší spotřebu hovězího masa. Zlepšující se životní standard v mnoha zemích vede k větší poptávce po masných produktech, včetně hovězího masa. Stravovací preference, kulturní tradice a dostupnost na trhu také hrají důležitou roli ve spotřebních vzorcích. Například v některých zemích, kde je hinduismus dominantní náboženství, je spotřeba hovězího masa omezena. Například, v zemích s tradičně silnou kulturou konzumace masa, jako je Argentina, Uruguay a Austrálie, je spotřeba hovězího masa významná (FAO, 2021).

4.3 Export/Import a doprava hovězího masa

Export, import a doprava hovězího masa jsou klíčové faktory ovlivňující životní prostředí v souvislosti se spotřebou hovězího masa. Globální obchod s hovězím masem představuje rozsáhlou síť dopravy masa z jedné země do druhé, což má důsledky jak pro energetickou náročnost, tak pro emise skleníkových plynů spojené s přepravou. Export hovězího masa zahrnuje přepravu masa z jedné země do jiného cílového trhu.

Hlavními exportními zeměmi hovězího masa jsou často země s vysokou produkční kapacitou, jako je Brazílie, Austrálie, Spojené státy americké a Uruguay. Například podle statistik Světové obchodní organizace (2021), jsou Brazílie a Austrálie dvěma největšími světovými vývozci hovězího masa (WTO, 2021). Export hovězího masa je často spojen s mezikontinentální přepravou, což má negativní dopad na životní prostředí, zejména v podobě emisí skleníkových plynů způsobených dlouhými přepravními trasami a využíváním palivových zdrojů. (WTO, 2021).

Import hovězího masa znamená, že jedna země nakupuje a dováží hovězí maso z jiné země. Například některé země Evropské unie, jako Německo a Francie, jsou velkými dovozci hovězího masa (Eurostat, 2021). Importující země často čelí nedostatku vlastní produkce hovězího masa a musí se spoléhat na dovoz. Důsledkem je opět dlouhá přeprava masa mezi kontinenty, což má negativní dopad na životní prostředí v podobě emisí skleníkových plynů způsobených dopravou. (Eurostat, 2021)

Doprava hovězího masa může být prováděna různými způsoby, včetně silniční, železniční, letecké a námořní dopravy. Silniční a letecká doprava jsou obecně energeticky náročnější a způsobují větší emise skleníkových plynů ve srovnání s jinými způsoby dopravy. Například studie prováděná Evropskou agenturou pro životní prostředí (2020) ukázala, že silniční doprava je hlavním zdrojem emisí skleníkových plynů v dopravním sektoru v Evropské unii (EEA, 2020).

Celkově lze tedy konstatovat, že export, import a doprava hovězího masa mají významný dopad na životní prostředí z hlediska energetické náročnosti a emisí skleníkových plynů. Je nezbytné brát v úvahu tyto faktory při hodnocení celkových dopadů spotřeby hovězího masa na životní prostředí.

5 Environmentální dopady produkce hovězího masa

5.1 Globální popis emisí skleníkových plynů z produkce jídla

Podle nejnovějšího sčítání OSN z listopadu 2022 je světová populace 8 miliard lidí, což znamená rostoucí poptávku po potravinách a zvýšenou produkci emisí skleníkových plynů v důsledku zemědělství. I když bychom přešli na bezuhlíkové technologie, emise při produkci potravin by stále zůstaly nevyhnutelné. Například pěstování rýže produkuje metan, masná konzumace způsobuje kácení lesů a používání hnojiv vede k emisím skleníkových plynů. (OSN,2022)

World Resource Institute (2021) nabízí několik potenciálních řešení pro redukcí emisí skleníkových plynů při výrobě potravin. To zahrnuje vylepšení technik pěstování rýže, aby produkce emisí klesla, a zlepšení vstřebávání dusíku rostlinami z hnojiv. (WTO,2021)¹

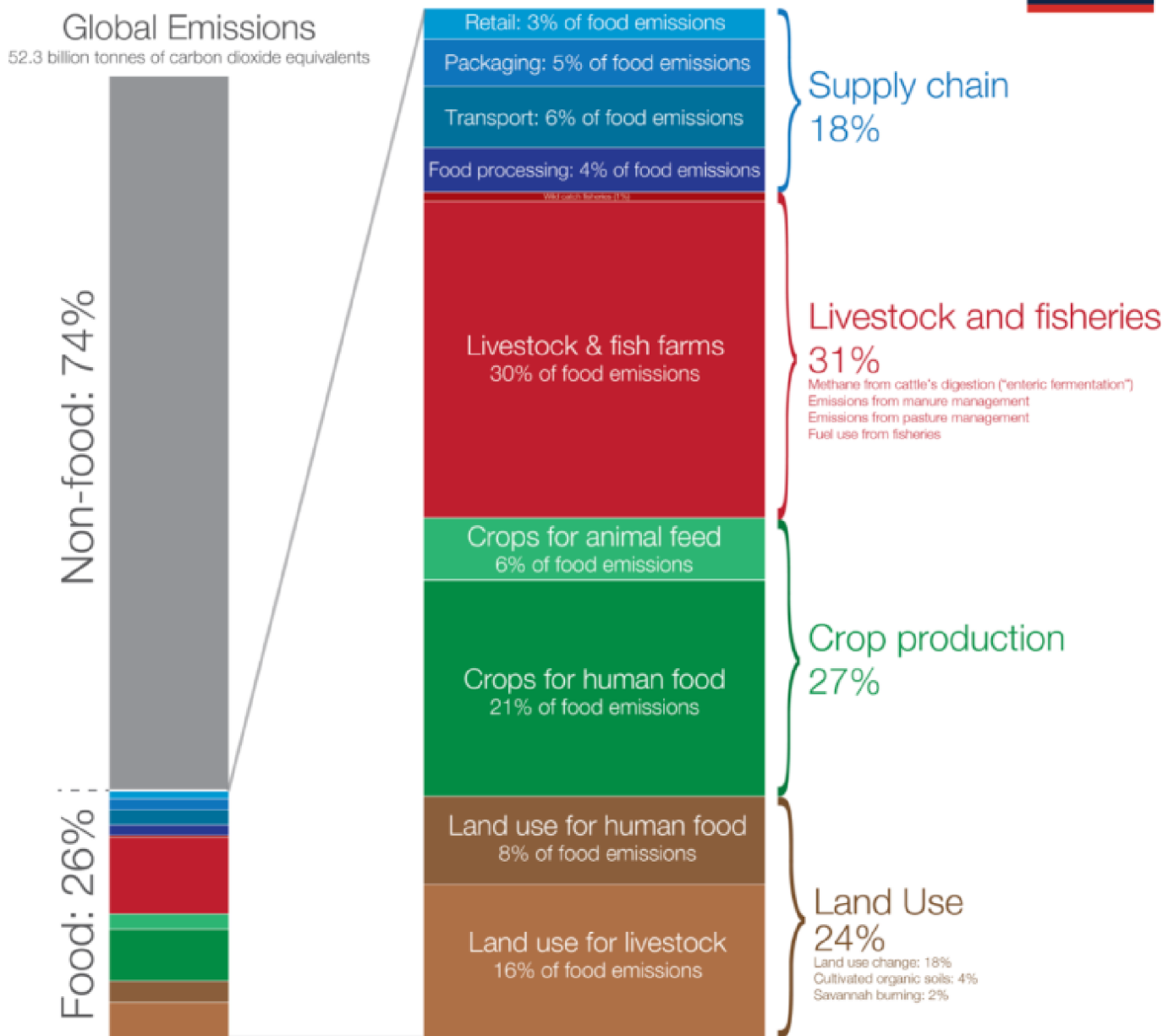
Existuje velká propast mezi množstvím potravin, které se v současné době produkuje, a množstvím, které bude potřeba pro nakrmení očekávané populace 10 miliard lidí v roce 2050. Lidé budou stále více konzumovat potraviny živočišného původu, které jsou náročné na zdroje. Kromě toho musíme naléhavě snížit emise skleníkových plynů v zemědělské výrobě a zastavit přeměnu lesů na zemědělskou půdu. (Poore a Nemecek, 2016)

Podle výzkumu Poore a Nemecka z roku 2016, který analyzoval data z 570 studií pro 40 různých živočišných a rostlinných potravinářských produktů z 38 000 farem po celém světě, je celosvětová produkce potravin odpovědná za 26 % celkových emisí skleníkových plynů. (Poore a Nemecek, 2016)

Z uvedených informací vyplývá, že konzumace masa má významný dopad na životní prostředí a emise skleníkových plynů. Proto je důležité hledat alternativní zdroje potravin a snižovat spotřebu masa, aby byla zachována udržitelnost zemědělské výroby a minimalizovány emise skleníkových plynů.

¹ Emise skleníkových plynů-Skleníkový plyn (GHG) je plyn, který způsobuje oteplování atmosféry absorbováním a vyzařováním zářivé energie. Plyny z Greenhouse pohlcují záření, které vyzařuje Země, a brání tomuto teple v úniku do vesmíru. Oxid uhličitý (CO) je nejznámějším skleníkovým plynem, ale existují i jiné, včetně metanu, oxidu dusného a ve skutečnosti vodní páry. Emise skleníkových plynů způsobené člověkem z fosilních paliv, průmyslu a zemědělství jsou hlavní příčinou globální změny klimatu. Emise skleníkových plynů měří celkové množství všech skleníkových plynů, které jsou emitovány. Ty jsou často kvantifikovány v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO₂eq), které berou v úvahu množství oteplení, které vytváří každá molekula různých plynů. OWIID, 2021 (přeloženo volně autorem práce)

Global greenhouse gas emissions from food production



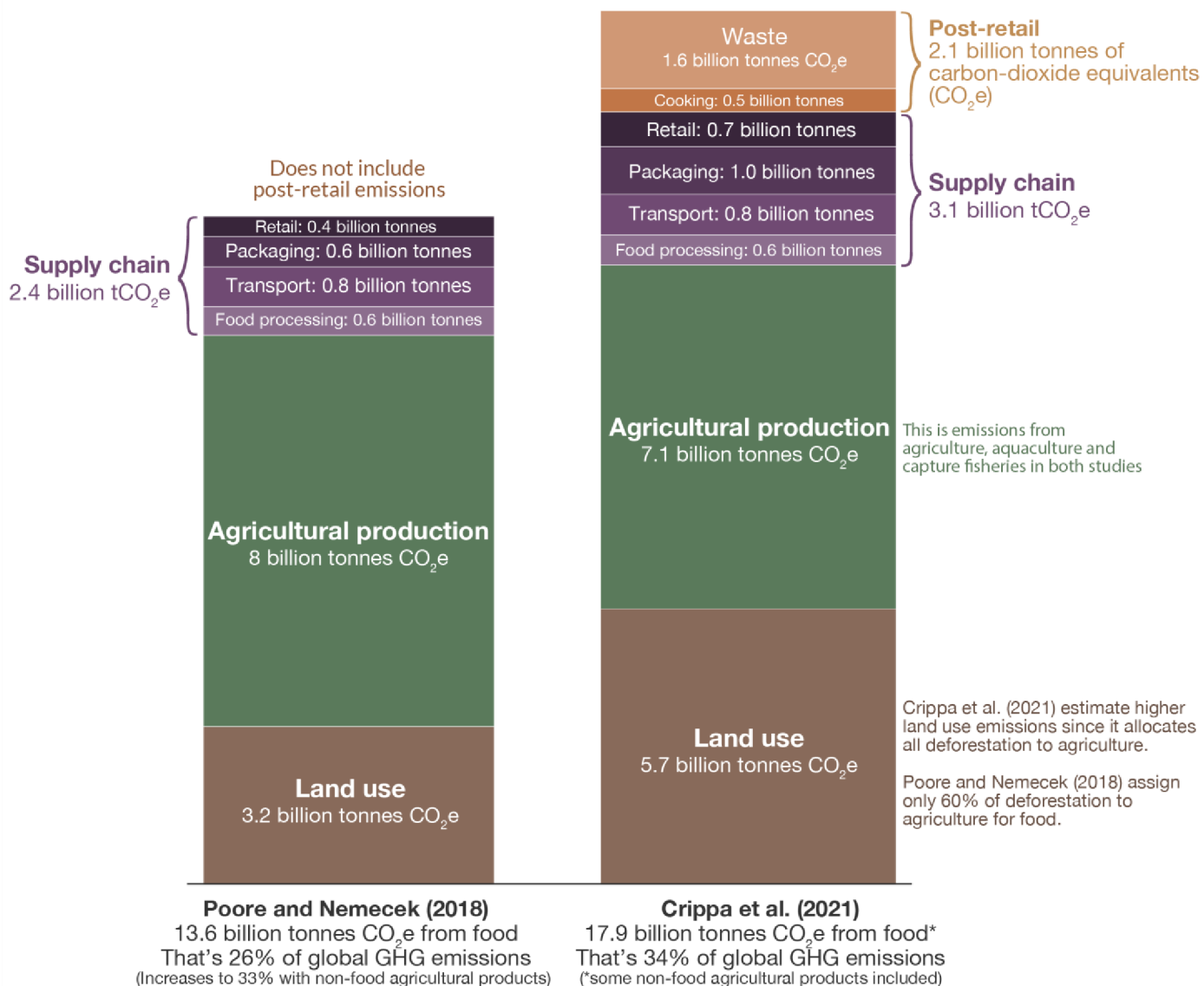
Obrázek 2 Globální emise skleníkových plynů z potravinové produkce (OWID,2021)

Hlavním bodem grafu je, že produkty živočišného původu mají v procesu výroby potravin mnohem vyšší emise skleníkových plynů než produkty rostlinného původu. Zdrojem dat je Our World in Data a proměnnými jsou různé druhy potravin a s nimi spojené emise skleníkových plynů, měřené v kilogramech ekvivalentu CO₂ na kilogram vyprodukované potravin. Použitým typem grafu je skládaný sloupcový graf, který je vhodnou volbou pro srovnání emisí skleníkových plynů různých druhů potravin. Ukazuje, že nejvyšší emise skleníkových plynů na kilogram vyprodukovaných potravin má hovězí a jehněčí maso, následované sýry a vepřovým masem. Rostlinné potraviny, jako jsou obiloviny a zelenina, mají mnohem nižší emise. Mléčné výrobky mají také relativně vysoké emise ve srovnání s rostlinnými potravinami. Vysoké emise skleníkových plynů z produktů živočišného původu mají významné environmentální, sociální a ekonomické důsledky, včetně toho, že přispívají ke změně klimatu, odlesňování a vyčerpávání zdrojů.

Data použitá v tomto grafu však mohou mít omezení, jako je rozsah a přesnost odhadů emisí a potenciální rozdíly ve výrobních metodách a dodavatelských řetězcích napříč regiony. (OWID,2021)

How much of global greenhouse gas emissions come from the food system?

Shown is the comparison of two leading estimates of global greenhouse gas emissions from the food system. Most studies estimate that food and agriculture is responsible for 25% to 35% of global greenhouse gas emissions.



Obrázek 3 Jak moc globálních emisí skleníkových plynů pochází ze potravinového odvětví. (OWID, 2021)

Tento graf je jen pokračováním grafu minulého. Hlavním bodem grafu je, že produkce potravin je významným zdrojem emisí skleníkových plynů a za většinu těchto emisí jsou zodpovědné produkty živočišného původu. Zdrojem dat je OWID, 2021 a proměnnými jsou různé druhy potravin a s nimi spojené emise skleníkových plynů, měřené v kilogramech ekvivalentu CO₂ na kilogram vyrobeného jídla. Použitým typem grafu je skládaný sloupcový graf, který je vhodnou volbou pro srovnání emisí skleníkových plynů různých druhů potravin.

Graf ukazuje, že produkty živočišného původu mají mnohem vyšší emise skleníkových plynů na kilogram vyrobených potravin ve srovnání s potravinami rostlinného původu. Nejvyšší emise má hovězí a jehněčí maso, následuje sýr a vepřové maso. Mléčné výrobky mají také relativně vysoké emise ve srovnání s rostlinnými potravinami.

Vysoké emise skleníkových plynů z produkce potravin mají významné environmentální, sociální a ekonomické důsledky, včetně toho, že přispívají ke změně klimatu, odlesňování a vyčerpávání zdrojů. Snížení spotřeby produktů živočišného původu a přechod na potraviny rostlinného původu by mohly pomoci zmírnit tyto dopady. Data použitá v tomto grafu však mohou mít omezení, jako je rozsah a přesnost odhadů emisí a potenciální rozdíly ve výrobních metodách a dodavatelských řetězcích napříč regiony (OWID,2021)

Je zde však jedna důležitá poznámka: 26 % bylo vypočteno na základě emisí z odlesňování za posledních 20 let, což je standardní časové období. Zemědělství je však historicky zodpovědné za mnohem více. Od úsvitu zemědělství bylo 4,8 miliardy hektarů půdy přeměněno na zemědělství. Velkou část z toho byly dříve lesy nebo jiná území, která obsahovala mnoho uhlíku ve vegetační biomase. Přeměna této země uvolnila do atmosféry mnoho uhlíku. Všechny tyto historické emise dávají dohromady asi 1400 miliard tun CO₂. Proto bychom mohli technicky znovu vypěstovat lesy a vrátit velkou část z těchto 1400 miliard tun CO₂ zpět do vegetace se změnami stravy nebo zlepšením zemědělských postupů. (OWID, 2021)

Za posledních 10 000 let se zemědělská půda rozšířila do lesů, divokých pastvin a dalších ekosystémů. Svět přišel o jednu třetinu svých lesů a dnes zemědělská půda tvoří polovinu světové půdy bez ledu a pouští. Ztráta těchto lesů a další přirozené vegetace uvolnila do atmosféry mnoho uhlíku: za tisíciletí jsme vypustili asi 1400 miliard tun CO₂. To se rovná hodnotě našich současných emisí z fosilních paliv za 40 let. (OWID, 2021)

I když jde vidět, že tyto dvě studie se dost liší jedno z nich jde vyčíst a to, že dopad toho, co jíme je dost značný a určitě bychom o to měli více přemýšlet, jelikož podle studie. (Clark et al 2020)

Do roku 2100 můžeme emitovat pouze dalších 1405 miliard tun, abychom udrželi nárůst teploty pod 2 °C s 67 % pravděpodobností. Pokud bychom měli zachovat roční emise potravin na dalších 80 let, do roku 2100 bychom vypustili celkem 1356 Gt. Zbývá nám tedy 49 miliard tun pro všechna ostatní odvětví, což je v současnosti přibližně stejné množství emisí za jeden rok. Pokud bychom tedy měli fungovat jako obvykle s dobrou produkcí, museli bychom ve všech ostatních odvětvích vypouštět 80krát méně, pokud bychom chtěli zůstat na rozpočtu. Následující čísla jsou vypočtena za předpokladu, že odpovídající scénáře budou přijaty do roku 2050 a představují kumulativní emise podle těchto scénářů do roku 2100. (Clark et al 2020)

Avšak autoři nabízejí řešení a podle jejich slov, která korespondují i s tím o co se snažím v této práci podle jejich slov „Zjistili jsme, že kumulativní emise skleníkových plynů z potravinového systému od roku 2020 do roku 2100 lze snížit o 14 až 48 % prostřednictvím změn ve složení stravy a zdravější kalorické spotřeby, prostřednictvím zvýšených výnosů plodin, snížením ztrát potravin a plýtváním nebo zvýšením emisní účinnosti výroby potravin. za předpokladu, že tyto strategie budou přijímány jednotlivě a postupně tak, aby byly plně přijaty do roku 2050“ (Clark et al,2020)

Mluví tu o složení stravy a zvýšení emisní účinnosti výroby potravin s čímž má hovězí maso určitě hodně, co za dosti učinění. Hovězí maso je extrémně náročná potravina na produkci a není vůbec efektivní. (Crippa et al, 2021)

5.2 Krátké porovnání studií Crippa et al vs. Poore a Nemecek

Existuje mnoho studií, které se zaměřují na dopady produkce potravin na životní prostředí. Mezi nejnovější patří studie Crippa a spol. (2021), která uvádí, že světové emise skleníkových plynů z produkce potravin mohou dosahovat až 34 %. Zemědělství a činnosti související s využíváním půdy a změny ve využívání půdy zde představují 71 % emisí, zbylá část připadá na činnosti dodavatelského řetězce, jako jsou maloobchod, doprava, spotřeba, výroba paliv, nakládání s odpady, průmyslové procesy a balení.

Je třeba zdůraznit, že existuje rozdíl v emisích z produkce potravin mezi různými studiemi. Například studie Poora a Nemecka (2018) odhaduje, že produkce masa způsobuje emise ekvivalentní 3,3 Gt CO₂e ročně, což je asi 9 % celkových emisí skleníkových plynů, zatímco studie Crippa a spol. (2021) odhaduje, že emise z produkce potravin představují 34 % celkových emisí skleníkových plynů. Tyto rozdíly jsou způsobeny nejen použitím různých metod výpočtu, ale také tím, jak autoři posuzují jednotlivé části produkce potravin.

Je třeba také zdůraznit, že produkce masa, zejména hovězího, má výrazný dopad na životní prostředí. Podle studie Gerber et al. (2013) je produkce masa zodpovědná za 14,5 % celkových emisí skleníkových plynů. Navíc produkce masa způsobuje i další environmentální problémy, jako je degradace půdy a vodních zdrojů, odlesňování a ztráta biodiverzity. (Gerber et al. 2013)

Je tedy zřejmé, že produkce potravin má významný dopad na životní prostředí a je třeba se touto problematikou zabývat. Výsledky různých studií mohou být rozdílné, ale je nutné si uvědomit, že produkce masa, zejména hovězího, patří mezi největší zdroje emisí skleníkových plynů a dalších environmentálních problémů.

5.3 Výpočet emisí hovězího masa

Emise z hovězího masa se vypočítají jako vážený průměr stáda hovězího masa a stáda dojnic:

Podle výše uvedené metaanalýzy byla v letech 2009-11 průměrná produkce hovězího masa z mlékáren 31,4 tis. t a 40,6 tis. t ze stáda hovězího. 56 % tedy pocházelo ze stáda hovězího a 44 % pocházelo ze stáda dojnic. Abychom vypočítali vážený průměr, vynásobili jsme procenta jejich odpovídajícími emisemi. $99,48 \cdot 0,56 + 33,3 \cdot 0,44 \approx 71$ kg CO₂ekv. na kg (FAO, 2023) (OWID, 2021)

Hodnotu emisí na kg brambor můžeme odečíst jako 0,46 kg CO₂ ekvivalent ze stejného grafu výše. Potom by brambory vydaly $71/0,46 = 154$ krát méně hovězího masa. (FAO, 2023) (OWID, 2021)

Nejdůležitějším aspektem jídla však není hmotnost, ale hustota živin. Kilogram hovězího by vás udržel naživu mnohem déle než kilogram brambor – jak se tedy pořadí změní, porovnáme-li emise na kalorie nebo bílkoviny? (FAO, 2023) (OWID, 2021)

Výživové údaje hovězího masa: 150 kcal, 18,5 g bílkovin, 7,9 g tuku ve 100 g vykostěného hovězího masa

Výživové údaje brambor: 67 kcal, 1,6 g bílkovin, 0,1 g tuku ve 100 g brambor (FAO, 2023) (OWID, 2021)

Živočišné bílkoviny jsou stále nejnákladnější pro životní prostředí a hovězí a jehněčí maso jsou také v emisích na kalorii mimo. (FAO, 2023) (OWID, 2021)

Na základě studie Poore a Nemecek připravil OWID následující grafy, které ukazují emise na 100 g bílkovin a 1000 kilokalorií různých potravin. Emise hovězího masa na 100 gramů bílkovin a 1000 kcal uvedené ve videu jsme vypočítali jako vážené průměry:

Hovězí maso – emise na 100 gramů bílkovin: $49,89 \cdot 0,56 + 16,87 \cdot 0,44 \approx 35$ kg CO₂ekv na kg

Hovězí maso – emise na 1000 kcal: $36,44 \cdot 0,56 + 12,2 \cdot 0,44 \approx 26$ kg CO₂ekv. na kg (OWID, 2021)

Ale je to spravedlivé? Koneckonců, není všechno hovězí maso stejné. Existuje mnoho způsobů, jak chovat dobytek, od krmení čistou trávou až po velkochov. Nejhorší hovězí maso má emise 105 kilogramů na 100 gramů bílkovin – nejlepší jen 9 – což je desetinásobný rozdíl. Naproti tomu většina ostatních potravin, zejména rostlinných, má mnohem užší spektrum. Přesto je nejlepší hovězí maso horší než nejhorší rostlina. (Poore a Nemecek, 2018)

5.4 Podrobnější popis emisí skleníkových plynů z hovězího masa – na 1kg potravin/ na jednotlivé články produkce

V mé práci mě hlavně bude zajímat bílkovina, a to především bílkovina z masa to hovězího, jehož produkce není zrovna přívětivá k používání zdrojů a jejich dopadům na životní prostředí. Pro začátek bych chtěl začít menším shrnutím v bodech, a to jaké negativní dopady má produkce hovězího masa na životní prostředí a proč je celkově neefektivním zdrojem pro získávání proteinů a kalorií, a to kvůli tomu, že:

Nízká konverzní účinnost: Hovězí dobytek potřebuje mnoho krmiva a vody, abyste udržel. Podle studie z roku 2018 publikované v časopise *Environmental Research Letters* je konverzní účinnost hovězího masa pouze 3 %, což znamená, že z každých 100 kalorií krmiva použitého k produkci hovězího masa, pouze 3 kalorie jsou spotřebovány k produkci masa. Zbytek kalorií se používá na udržování organismu a metabolismu. To je výrazně nižší než u drůbeže (13 %) nebo prasat (9 %). (Poore a Nemecek, 2018)

Vysoké emise skleníkových plynů: Hovězí dobytek produkuje vysoké množství skleníkových plynů, zejména metanu, který má větší účinek na klimatickou změnu než oxid uhličitý. Podle studie z roku 2013 publikované v časopise *Climate Change* je produkce skleníkových plynů z hovězího dobytka zodpovědná za 14,5 % celkových emisí skleníkových plynů zemědělství. (Gerber et al, 2013)

Vysoká spotřeba vody: Hovězí dobytek potřebuje mnoho vody k produkci masa. Podle studie z roku 2012 publikované v časopise *Water Resources and Industry* spotřeba vody na výrobu hovězího masa může být až 20krát vyšší než na výrobu rostlinných produktů. (Mekonnen a Hoekstra, 2012)

Znečištění vod: Při produkci hovězího masa se produkuje velké množství odpadu, včetně živočišných exkrementů a chemikálií používaných k ošetření zvířat a půdy. Tento odpad může způsobit znečištění vod, což má negativní dopad na životní prostředí a lidské zdraví. (Bouwman s et al, 2002)

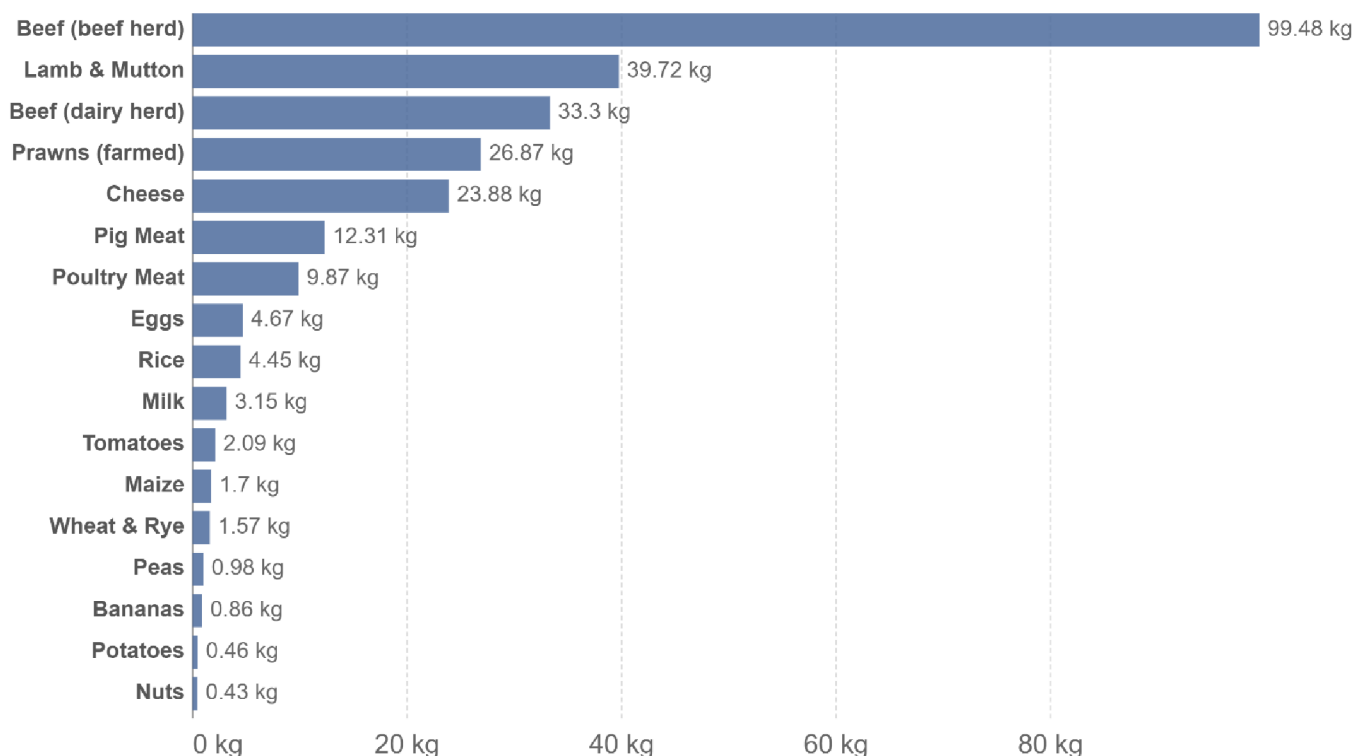
Ztráta biodiverzity: Lesy a další přírodní oblasti jsou často káceny a přeměny na pastviny a chovy pro skot anebo pro pěstování plodin pro krmivo. Přicházíme tak o přírodní systémy, které překypují biodiverzitou a nahrazujeme je monokulturními rostlinami a stády dobytka. (Foley s et.al, 2005)

Když si to dáme třeba do grafu, který vypracovalo (QWID, 2021) který byl vypracovaný podle práce Josepha Poora a Thomase Nemecka (Poore a Nemecek,2018)

Greenhouse gas emissions per kilogram of food product

Our World
in Data

Emissions are measured in carbon dioxide-equivalents¹. This means non-CO₂ gases are weighted by the amount of warming they cause over a 100-year timescale.



Obrázek 4 Emise skleníkových plynů na kilogram potravinového produktu (OWID,2021)

Tento graf je sloupcový diagram ukazující uhlíkovou stopu různých potravin vypočtenou na kilogram produktu. Na ose x jsou různé potraviny, jako například hovězí maso (skot), sýry, jehněčí maso atd. Na ose y je uhlíková stopa každého produktu v kilogramech CO₂ ekvivalentů na kilogram produktu.

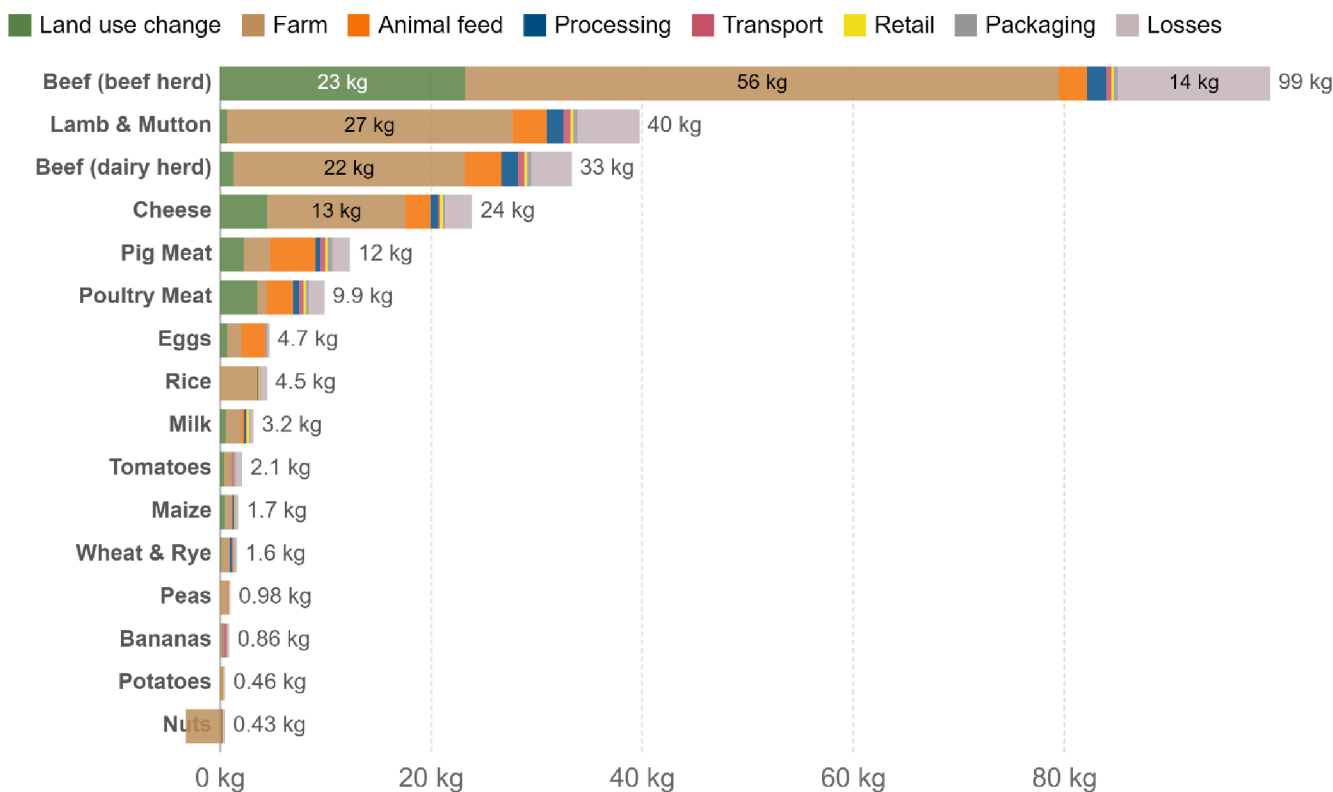
Uhlíková stopa hovězího masa (skot) je nejvyšší ze všech potravin uvedených v grafu, s uhlíkovou stopou kolem 60 kg CO₂ ekvivalentů na kilogram produktu. Tento vysoký počet je především kvůli produkci metanu během střevní fermentace a hospodaření s hnojem, což jsou významné zdroje emisí skleníkových plynů při produkci hovězího masa.

Pro lepší práci s grafem si musíme uvědomit, že emise jsou měřeny v ekvivalentech oxid uhličitýho, což znamená, že ostatní plyny jsou přepočteny podle množství oteplení, které způsobily v měřítku 100 let.

Můžeme hezky vidět, že jen pro produkci, jednoho kilogramu čistého hovězího masa vyprodukuje 99,48 kg emisí skleníkových plynů. Je zajímavé si uvědomit, že většina skleníkových plynů při chovu dobytka pochází z produkce metanu trávicími procesy přežvýkavců, jako jsou hovězí skot, ovce a kozy. Toto je způsobeno jejich unikátním trávicím systémem, který produkuje efektivnější a víceúrovňovou fermentaci, ale zároveň vede k vyšší emisi metanu. Podle Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů je enterická fermentace odpovědná za přibližně 40 % emisí metanu zemědělství, a převážná většina těchto emisí pochází z chovu přežvýkavců (FAO, 2021)

Food: greenhouse gas emissions across the supply chain

Greenhouse gas emissions¹ are measured in carbon dioxide-equivalents (CO₂eq)² per kilogram of food.



Obrazek 5 Emise skleníkových plynů z potravin rozdělené podle jednotlivých kategorií (OWID,2021)

2

Graf, který lze zde vidět, je sloupcový graf s využitím staplování, který zobrazuje uhlíkovou stopu různých fází dodavatelského řetězce pro různé potravinové produkty. Na ose x jsou různé potravinové produkty, včetně hovězího masa (hovězí stádo), sýrů, vajec atd., a na ose y je uhlíková stopa každého produktu v kilogramech CO₂ ekvivalentů na kilogram produktu. (OWID,2021)

Graf je rozdělen do různě zbarvených sloupců, z nichž každý reprezentuje jinou fázi dodavatelského řetězce pro každý potravinový produkt. Například modrá část sloupce reprezentuje uhlíkovou stopu produkce krmiva, zatímco žlutá část reprezentuje uhlíkovou stopu zpracování. (OWID,2021)

Jedno pozorování z grafu je, že pro většinu uvedených potravinových produktů je výroba krmiva nejvýznamnějším přispěvatelem k uhlíkové stopě. To platí zejména pro hovězí maso (hovězí stádo) a jehněčí maso, kde produkce krmiva představuje více než 80 % uhlíkové stopy. (OWID,2021)

² Ekvivalent oxidu uhličitého – Oxid uhličitý je nejdůležitější skleníkový plyn, ale ne jediný. Aby zachytili všechny emise skleníkových plynů, vědci je vyjadřují v „ekvivalentech oxidu uhličitého“ (CO ekv.). To bere v úvahu všechny skleníkové plyny, nejen CO. Pro vyjádření všech skleníkových plynů v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO eq) je každý z nich vážen hodnotou svého potenciálu globálního oteplování (GWP). GWP měří množství oteplení, které plyn vytváří ve srovnání s CO. CO má hodnotu GWP jedna. Pokud by měl plyn GWP 10, pak by jeden kilogram tohoto plynu vytvořil desetinásobek oteplovacího účinku než jeden kilogram CO. Ekvivalenty oxidu uhličitého se vypočítávají pro každý plyn vynásobením množství emisí konkrétního skleníkového plynu jeho GWP faktorem. Toto oteplování lze konstatovat v různých časových horizontech. Abychom vypočítali CO:eq za 100 let, vynásobili bychom každý plyn jeho GWP za 100 let (GWP100). Celkové emise skleníkových plynů měřené v CO₂eq se pak vypočítají sečtením hodnot CO eq každého plynu. OWID,2021) (přeloženo volně autorem práce)

Dalším zajímavým pozorováním je, že zpracování také hraje významnou roli v uhlíkové stopě některých potravinových produktů. Například u sýrů představuje zpracování téměř 60 % uhlíkové stopy, zatímco u vajec představuje asi 30 %. (OWID,2021)

Celkově graf ukazuje, že uhlíková stopa potravinových produktů se velmi liší v závislosti na fázi dodavatelského řetězce a konkrétních postupech použitých v každé fázi. K snížení environmentálního dopadu výroby potravin může být nutné zvážit udržitelnější postupy v každé fázi, jako je používání efektivnějších a udržitelných metod produkce krmiva, snižování odpadu při zpracování a optimalizace metod dopravy a balení. (OWID,2021)

Je zde vidět, že před chvílí jmenovaný chov způsobuje celkových 56 kg emisí skleníkových plynů, což je přes polovinu z celkové množství 99,48 kg emisí skleníkových plynů a hned po nich je největším činitelem, „land use change“ což by se dalo přeložit, jako změna využívání půdy a zejména u hovězího masa je tak drastická, kvůli stále větší poptávce a tím způsobeném uvolňování místa v Amazonských pralesech, kde se obrovské lány starobylých lesů kácely proto, aby zde mohli být vystavěny další chovy skotu a farmy pro pěstování sóji užití, jako krmivo, ale k tomu se ještě dostaneme později. (FAO, 2006)

Když to vezmeme zpátečně z většího měřítka tak celková produkce emisí skleníkových plynů je podle celosvětové analýzy od Josepha Poora a Thomas Nemecka a také podle Organizace pro výživu a zemědělství je 14,5 % a to je opravdu velké číslo na pouhé krávy. (FAO, 2006), (Poore a Nemecek 2018)

Největším přispěvatelem je v zmíněná a probraná enterická fermentace z poslední grafu, kde dělá přes polovinu celkových emisí. Dalším největším přispěvatelem je změna využití půdy a na to bych se chtěl zaměřit dále., (Poore a Nemecek 2018)

Pro kontext, proč jsou tyto grafy důležité tak by bylo k věci zmínit onen výzkum od Poora a Nemecka, kde provedli komplexní hodnocení životního cyklu environmentálních dopadů různých potravin, včetně hovězího masa. Analyzovali škálu environmentálních ukazatelů, jako jsou emise skleníkových plynů, využívání půdy a vody. (Poore a Nemecek 2018)

Jejich výzkum ukázal, že produkce hovězího masa má významný environmentální dopad, zejména co se týče emisí skleníkových plynů. Ve skutečnosti zjistili, že produkce hovězího masa je zodpovědná za více emisí skleníkových plynů než jakýkoli jiný potravinový produkt. Produkce hovězího masa vyžaduje velké množství půdy, vody a krmiva, což přispívá k jeho environmentálním dopadům., (Poore a Nemecek 2018)

Celkově přispívá jejich výzkum do probíhající debaty o udržitelnosti produkce hovězího masa a potřebě více ekologicky šetrných potravinových systémů. Zjištění jejich studie naznačují, že snížení konzumace hovězího masa by mohlo být účinným způsobem, jak zmírnit environmentální dopady potravinové produkce. (Poore, Nemecek 2018)

5.5 Enterická fermentace u hovězího masa

Zde si musíme říct, něco o enterické fermentaci, která probíhá v tělech krav a ovcí. Samotná enterická fermentace se vztahuje k procesu mikrobiální fermentace, která probíhá v trávicím systému přežvýkavců, jako jsou krávy a ovce. Během enterické fermentace mikroorganismy v bachoru rozkládají vláknitou rostlinnou hmotu a produkují řadu výbušných mastných kyselin, plynů (včetně metanu) a mikrobiálních bílkovin, které může zvíře absorbovat a využít jako zdroj energie a živin (Van Soest, 1994).

Produkce metanu během enterické fermentace je však významným environmentálním problémem, protože metan je silný skleníkový plyn, který přispívá ke globálnímu oteplování. Krávy a ovce jsou zejména významnými zdroji emisí metanu, protože jejich jedinečné trávicí systémy produkují více metanu na jednotku spotřebovaného krmiva než jiné druhy hospodářských zvířat (Gerber et al., 2013).

Podle Gerber et al. (2013) je enterická fermentace zodpovědná za asi 39 % celkových emisí metanu z lidských činností a hospodářská zvířata (včetně krav a ovcí) představují asi 80 % těchto emisí. Autoři upozorňují, že snižování emisí metanu vznikajících při enterické fermentaci u přežvýkavců je klíčovou výzvou pro omezení emisí skleníkových plynů v zemědělství. (Gerber et al. 2013)

Existuje několik strategií, které lze použít k omezení emisí metanu vznikajících při enterické fermentaci u krav a ovcí, jako je zlepšení kvality a stravitelnosti krmiva, manipulace s mikrobiotou bacheru a začleňování aditiv do krmiva (například tříslovin, éterické oleje), které mohou inhibovat methanogenezi (Beauchemin et al., 2020). Je však třeba provést další výzkum, aby byla pochopena účinnost těchto strategií a jejich potenciální vedlejší účinky na zdraví a produktivitu zvířat. (Beauchemin et al., 2020)

5.6 Ztráta biodiverzity

Lesy a pastviny jsou dva základní typy půd, které mají značný vliv na životní prostředí. Přeměna lesních oblastí na pastviny a rozšiřování pastevních ploch je důležitým tématem, které přináší otázky o udržitelnosti a dopadech na biodiverzitu, uhlíkový cyklus a další ekosystémové služby. Tato část bakalářské práce se zaměřuje na analýzu procesu přeměny lesů na pastviny a rozšíření pastevních ploch. Bude zkoumána role zemědělství, poptávka po hovězím mase a faktory vedoucí k odlesňování a vzniku pastevních polí.

5.6.1 Přeměna lesů na pastviny:

Přeměna lesních oblastí na pastviny je často spojena s lidskou činností, zejména se zemědělstvím. Podle studie provedené Johnsonem a spol. (2018) v Latinské Americe, kde dochází k rozsáhlému odlesňování, je hlavním důvodem přeměny lesů na pastviny vysoká poptávka po hovězím mase. Ve snaze uspokojit rostoucí poptávku po tomto masném produktu se zemědělci často uchylují k odlesňování lesních oblastí a zakládání pastevních polí (Gibbs et al., 2015). Tento proces je zvláště výrazný v regionech s tropickými deštnými lesy, jako je Amazonský deštný prales v Brazílii.

Přeměna lesů na pastviny je proces s významnými dopady na životní prostředí, který často souvisí s rostoucí spotřebou hovězího masa. Studie provedená Johnsonem et al. (2018) v Latinské Americe identifikovala vysokou poptávku po hovězím mase jako hlavní faktor přeměny lesů na pastviny v tomto regionu. Zemědělci se často uchylují k odlesňování a zakládání pastevních polí, aby uspokojili rostoucí poptávku po tomto masném produktu (Gibbs et al., 2015).

Brazílie, jako jedna z největších světových producentek hovězího masa, je významným příkladem rozšiřování pastevních ploch na úkor amazonských deštných lesů. Kehoe et al. (2019) ve své studii ukazují, že rozšiřování pastevních ploch v Brazílii má vážné dopady na biodiverzitu, uhlíkový cyklus a klimatické podmínky. Odlesňování lesů narušuje ekosystémové rovnováhy a snižuje schopnost zachycovat a skladovat uhlík, přispívající k celosvětovému oteplování a změně klimatu. (Kehoe et al. 2019)

Přeměna lesů na pastviny je důležitým tématem v rámci analýzy dopadů spotřeby hovězího masa na životní prostředí. Je nezbytné vytvořit udržitelný přístup ke zpracování potravin a minimalizovat negativní dopady na životní prostředí. To může zahrnovat podporu alternativních forem zemědělství a snižování spotřeby hovězího masa ve prospěch jiných zdrojů potravy. (Kehoe et al. 2019)

Takový přístup by mohl přispět k vyváženému využívání půdy, minimalizaci odlesňování a ochraně lesních ekosystémů. V rámci bakalářské práce je důležité citovat relevantní studie, které se zaměřují na konkrétní regiony a poskytují důkazy o souvislosti mezi spotřebou hovězího masa, přeměnou lesů na pastviny a dopady na životní prostředí. (Kehoe et al. 2019)

5.6.2 Rozšiřování pastevních ploch:

Rozšiřování pastevních ploch je fenomén, který je neodmyslitelně spojen s poptávkou po hovězím masa a zemědělskými aktivitami. Zvyšující se poptávka po živočišných produktech, včetně hovězího masa, vyvíjí tlak na zemědělce, aby zvýšili produkci dobytka. Jedním z důsledků této poptávky je rozšíření pastevních ploch.

Podle studie provedené Steinfeldem et al. (2006) pastevní plochy pokrývají přibližně 25 % soušních ploch na celém světě. Rozšiřování pastevních ploch často vyžaduje další území, a to často zahrnuje odlesňování, aby bylo dostatek prostoru pro chov dobytka. Příkladem je Brazílie, která je jedním z hlavních světových producentů hovězího masa. Studie Kehoe et al. (2019) ukázala, že v Brazílii se rozšiřování pastevních ploch často děje na úkor amazonských deštných lesů. Tento proces má závažné důsledky pro biodiverzitu, uhlíkový cyklus a klimatické podmínky v daném regionu.

Rozšiřování pastevních ploch může mít negativní dopady na životní prostředí. Jedním z hlavních problémů je ztráta biodiverzity. Odlesňování a přeměna lesních oblastí na pastviny znamenají ztrátu přirozených habitatů pro mnoho druhů rostlin a živočichů. Tím dochází ke snižování biodiverzity a ohrožení ekosystémové stability. (Kehoe et al. 2019)

Dalším významným dopadem je zhoršení kvality půdy. Pastevní plochy jsou často intenzivně využívány a zemědělci se často spoléhají na chemická hnojiva a pesticidy, aby maximalizovali produkci. To může vést k degradaci půdy, erozi a zhoršení její schopnosti udržovat životaschopné rostlinné společenství. (Kehoe et al. 2019)

Rozšiřování pastevních ploch také přispívá k emisím skleníkových plynů. Intenzivní chov dobytka na pastevních plochách vytváří emise metanu, který je silným skleníkovým plynem. Tyto emise mohou přispět ke změně klimatu a globálnímu oteplování. (Kehoe et al. 2019)

Rozšiřování pastevních ploch je důsledkem růstu poptávky po živočišných produktech, zejména po hovězím masa, a zahrnuje rozšíření existujících pastvin nebo vytváření nových pastevních polí. Studie předložená Steinfeldem a spol. (2006) ukazuje, že pastevní plochy pokrývají přibližně 25 % soušních ploch na celém světě. Proces rozšiřování pastevních ploch je často spojen s odlesňováním, protože zemědělci potřebují více prostoru pro chov dobytka.

Podle analýzy provedené Kehlou et al. (2019) v Brazílii, jednom z největších světových producentů hovězího masa, dochází k rozšiřování pastevních ploch především na úkor amazonských deštných lesů. Tento proces má závažné důsledky pro biodiverzitu, uhlíkový cyklus a klimatické podmínky.

5.6.3 Situace v Amazonii

Odlesňování Amazonie je problém, který má zásadní dopady na životní prostředí a ekonomiku regionu. Je to jedna z největších oblastí degradace lesů na světě a má významné následky na klima, biodiverzitu a společnost. Zároveň je konzumace hovězího masa jedním z největších faktorů tohoto problému.

Podle výzkumu organizace Global Forest Watch byla v roce 2020 v Amazonii ztracena plocha lesa o velikosti 1,11 milionů hektarů, což je o 12 % více než v roce 2019 (Global Forest Watch, 2021). Většina této ztráty lesů byla způsobena lidskou činností, zejména zemědělstvím, zejména chovem dobytka.

Hovězí maso je jedním z hlavních vývozních produktů Brazílie a v roce 2018 tvořilo 16 % všech brazilských vývozů (OECD, 2020). Podle studie organizace Mighty Earth je dobytek v Amazonské oblasti největším původcem odlesňování, když 80 % nových pastvin je vytvořeno odlesňováním (Mighty Earth, 2019).

Existuje však mnoho způsobů, jak snížit dopady konzumace hovězího masa na odlesňování Amazonie. Například organizace Greenpeace navrhuje, aby společnosti, které prodávají hovězí maso, zajistily, že maso pochází z oblastí bez odlesňování (Greenpeace, 2019). Další alternativou je podporovat produkci a konzumaci méně zdrojově náročných potravin, jako jsou rostlinné bílkoviny, což by mohlo snížit poptávku po hovězím mase. (OECD,2020)

V každém případě je však důležité, aby se udržitelné praktiky staly standardem v zemědělství a v celé potravinářské produkci. Bez tohoto kroku bude odlesňování Amazonie i nadále vážným problémem s dopady na celou planetu.

5.7 Spotřeba vody a znečištění

5.7.1 Spotřeba vody při výrobě krmiv

Samotná produkce krmiv pro dobytek vyžaduje značné množství vody a je důležitým faktorem ovlivňujícím spotřebu vody v souvislosti s produkcí hovězího masa. Zemědělské plodiny, které slouží jako krmivo pro dobytek, vyžadují vodní zdroje pro zavlažování, růst a údržbu. To má významný dopad na celkový vodní otisk produkce hovězího masa.

Podle studie Mekonnen a Hoekstra (2012) se odhaduje, že produkce 1 kg obilí vyžaduje zhruba 1 500 litrů vody, zatímco produkce 1 kg hovězího masa může spotřebovat až 15 000 litrů vody. Tato nerovnováha je způsobena několika faktory. Prvním faktorem je samotná potřeba zavlažování plodin, které se používají jako krmivo pro dobytek. Kromě toho je zapotřebí voda pro růst a údržbu pastvin, které poskytují potravu dobytku.

Různé druhy krmiv mají různou spotřebu vody. Například pěstování obilovin, jako je kukuřice a pšenice, které se používají jako krmivo pro dobytek, vyžaduje významné množství vody. Studie Mekonnen a Hoekstra (2012) také ukazuje, že vodní otisk sóji, dalšího často využívaného krmiva pro dobytek, je relativně vysoký. Pěstování sóji spotřebovává značné množství vody při zavlažování a zpracování.

Problém vzniká, když oblasti s omezenými vodními zdroji se specializují na produkci krmiv pro dobytek. Tyto oblasti mohou čelit nadměrnému využívání vodních zdrojů, což má negativní dopad na místní obyvatele a ekosystémy. Nedostatek vody může vést ke snížení dostupnosti pitné vody, omezení zavlažování pro jiné plodiny a degradaci vodních ekosystémů. (Mekonnen a Hoekstra, 2012)

Je důležité si uvědomit, že spotřeba vody při výrobě krmiv pro dobytek se může lišit v závislosti na místních podmínkách, způsobu zavlažování a dalších faktorech. Proto je nutné provádět detailní studie a analýzy v rámci konkrétních regionů a systémů produkce hovězího masa. (Mekonnen a Hoekstra, 2012)

5.7.2 Znečištění vody (chovem skotu, hnojem, hnojiv)

Hnojivo z chovů skotu, které se běžně používá jako hnojivo na zemědělských polích, obsahuje vysoké množství dusíku a fosforu. Při aplikaci tohoto hnojiva na půdu dochází k riziku odtoku těchto živin do vodních toků, což vede k eutrofizaci vodního prostředí. Studie Mekonnen a Hoekstra (2012) uvádí, že nadměrné množství dusíku a fosforu v řekách a jezerech způsobuje růst řas a dalších vodních rostlin. Tento nadměrný růst může vytvářet husté řasové květy, které odebírají kyslík z vody a ohrožují vodní ekosystémy. (Mekonnen a Hoekstra, 2012)

Živočišný odpad, který vzniká při chovu skotu, je dalším faktorem znečišťujícím vodu. Obsahuje organické látky, dusičnany, fosfáty a patogenní mikroorganismy. Při nesprávném nakládání s tímto odpadem může dojít k jeho proniknutí do řek, jezer a podzemních vod, což způsobuje kontaminaci a ohrožuje kvalitu pitné vody. Studie Mekonnen a Hoekstra (2012) zdůrazňuje, že živočišný odpad z chovu skotu představuje významný zdroj znečištění vodních zdrojů a vyžaduje adekvátní opatření pro jeho správnou likvidaci a omezování negativního dopadu. (Mekonnen a Hoekstra, 2012)

Dalším hlediskem znečištění vody spojeného s chovem skotu je používání hnojiv a pesticidů na pastvinách. Tyto chemikálie mohou proniknout do vodních zdrojů a mít negativní vliv na kvalitu vody a životní prostředí. FAO (2018) poukazuje na to, že znečištění vodního prostředí chemikáliemi z pastvinového chovu může mít škodlivé účinky na aquatické organismy a místní ekosystémy. (FAO,2018)

Vzhledem k významu chovu skotu a výroby hovězího masa je důležité uplatnit opatření pro minimalizaci znečištění vody. To může zahrnovat vývoj a používání nových technologií pro efektivnější nakládání s hnojivy a živočišným odpadem, implementaci vhodných systémů využívání vody a prevenci odtoku znečištěných vod ze zemědělských polí. Je nezbytné spolupracovat s farmáři, vodohospodářskými institucemi a vládními orgány, aby se dosáhlo udržitelného a environmentálně šetrného chovu skotu. (FAO,2018)

5.8 Ztráta biodiverzity

Ničení přírodních stanovišť je nevyhnutelným důsledkem rozšiřování pastevních ploch a odlesňování prováděného kvůli chovu skotu. Studie Wilcove et al. (2013) uvádí, že ztráta přírodních stanovišť, včetně lesů, mokřadů a travnatých oblastí, má devastující účinky na biodiverzitu. Tyto přírodní prostředí slouží jako domov pro mnoho druhů rostlin a živočichů, a když jsou zničena, dochází k úbytku a ohrožení mnoha druhů. (Wilcove et al. 2013)

Rozšíření pastevních ploch také vede ke konkurenci s volně žijícími živočichy o potravu, prostor a zdroje. Výzkumy Collen et al. (2016) ukazují, že nadměrná pastva může vést k úbytku a ohrožení některých druhů živočichů, zejména v případě, kdy jsou pastviny vytvářeny v oblastech s vysokou biodiverzitou. Některé druhy živočichů, jako jsou velké šelmy, ptáci a hmyz, mají omezený prostor a potravu kvůli rozšíření pastevních ploch a odlesňování. (Collen et al. 2016)

Spotřeba vody při chovu skotu může také mít nepříznivé dopady na volně žijící živočichy. Při rozšiřování pastvin a intenzivním zemědělství pro produkci krmiv se může stát, že jsou přírodní zdroje vody vyčerpány nebo znečištěny, což může mít negativní vliv na vodní ekosystémy a živočichy závislé na těchto prostředích. Studie Steinfeld et al. (2006) zdůrazňuje, že nedostatek vody a degradace vodních zdrojů mohou vést k ohrožení volně žijících živočichů, zejména těch, které jsou závislé na specifických vodních prostředích, jako jsou řeky, jezera a mokřady. (Steinfeld et al.2006)

5.9 Pozitivní environmentální dopady chovu skotu

Pastviny a extenzivní chov skotu mohou přispět k udržování krajinné diverzity. Podle studie Schindler et al. (2018) jsou pastviny často bohaté na různé druhy rostlin a živočichů, a to zejména v případech, kdy je chov skotu prováděn tradičními extenzivními metodami. Tento typ chovu může podporovat přírodní ekosystémy a poskytovat prostředí pro mnoho volně žijících druhů. (Schindler et al. 2018)

Určování krajinné diverzity je klíčovou součástí studia dopadů spotřeby hovězího masa na životní prostředí. Chov skotu a tradiční extenzivní metody výroby mohou hrát významnou roli při udržování a podpoře krajinné diverzity.

5.9.1 Rostlinná diverzita a vytvoření habitatů pro živočichy

Extenzivní chov skotu na pastvinách může podporovat bohatou rostlinnou diverzitu. Pastviny často slouží jako přirozené stanoviště pro různé druhy rostlin, které poskytují potravu a úkryt pro volně žijící živočichy. Studie provedená Schindler et al. (2018) zjistila, že pastviny chované skotem často obsahují různorodé druhy trav, bylin a květin, což přispívá k zvýšení biodiverzity v krajině. Tato diverzita rostlin může poskytovat potravu a prostředí pro mnoho druhů hmyzu, ptáků a dalších živočichů.

Krajině s extenzivními pastvinami a chovem skotu může být také důležitým prostředím pro rozmanité druhy hmyzu a opylovačů. Studie Potts et al. (2016) ukazují, že rozšířená pastvina nabízí různé zdroje potravy a úkryt pro opylovače, jako jsou včely a motýli. Opylovači jsou klíčoví pro udržení reprodukce rostlin a udržitelnost ekosystémů.

Extenzivní chov skotu a pastviny přispívají k vytváření různorodých habitatů pro volně žijící živočichy. Studie Derner et al. (2018) zdůrazňuje, že pastviny poskytují prostor pro mnoho druhů zvířat, včetně ptáků, savců a obojživelníků. Tato různorodost habitatů je důležitá pro zachování populací volně žijících živočichů a udržení ekologické rovnováhy v krajině.

Je však důležité si uvědomit, že udržování krajinné diverzity je závislé na správném hospodaření s pastvinami a chovem skotu. Správná rotační pastva a omezení nadměrného vypasu jsou klíčové pro udržení bohaté biodiverzity v krajině.

5.9.2 Ukládání uhlíku v půdě

Samotný chov skotu a extenzivní metody výroby mohou mít pozitivní dopady na ukládání uhlíku v půdě.

Pastviny využívané pro chov skotu mohou sloužit jako prostředek k ukládání uhlíku v půdě. Podle studie Conant et al. (2017) je výrazným faktorem při ukládání uhlíku v půdě způsob hospodaření s pastvinami. Tradiční extenzivní metody, které zahrnují pastvu a správnou rotační pastvu, mohou zvýšit organickou hmotu a pomoci zadržovat uhlík v půdě.

Kromě chovu skotu může také být důležitým faktorem ukládání uhlíku v půdě správné použití hnojiv a plodinového pěstování. Studie Lal (2018) ukazuje, že používání organických hnojiv z chovu skotu nejen zvyšuje obsah organického uhlíku v půdě, ale také zlepšuje její strukturu a retenci vláhy (Lal, 2018)

Ukládání uhlíku v půdě prostřednictvím extenzivního chovu skotu může mít dlouhodobý pozitivní dopad na životní prostředí. Studie Soussana et al. (2019) naznačuje, že ukládání uhlíku v půdě může pomoci snižovat koncentrace skleníkových plynů v atmosféře a přispět k celkovému snížování emisí CO₂. (Soussana et al. 2019)

Je však důležité poznamenat, že výsledky ukládání uhlíku v půdě jsou závislé na správném řízení pastvin a použití udržitelných zemědělských postupů.

5.9.3 Podpora tradičních a lokálních ekonomik

Jako poslední bod by se dalo i zmínit, že chov skotu přispívá k podpoře tradičních a lokálních ekonomik. I když to přímo nepatří do enviromentálních dopadů tak to svým způsobem patří do pozitivních dopadů chovu skotu. Studie Roche et al. (2015) zdůrazňuje význam chovu skotu pro venkovské komunity, zejména v regionech s omezenými alternativami v oblasti zemědělství. Chov skotu může být zdrojem příjmů pro místní farmáře a podporovat udržitelný rozvoj venkovských oblastí. (Roche et al. ,2015)

Je však důležité si uvědomit, že pozitivní enviromentální dopady chovu skotu jsou často spojeny s tradičními a udržitelnými zemědělskými metodami. Intenzivní průmyslový chov skotu může mít naopak negativní dopady na životní prostředí. Proto je nezbytné věnovat pozornost udržitelným praktikám chovu skotu, které minimalizují negativní dopady na životní prostředí. (Roche et al. ,2015)

6 Možná řešení

6.1 Udržitelné postupy produkce hovězího masa

6.1.1 Snížení tlaku na půdu

Snížení tlaků na půdu je klíčovým aspektem udržitelné produkce hovězího masa.

Existuje několik konkrétních opatření, která mohou být implementována s cílem minimalizovat erozi půdy, ztrátu živin a zachovat její strukturu a biodiverzitu.

Mezidruhové trávy jsou jedním z účinných způsobů snižování tlaku na půdu. Mezidruhová tráva zahrnuje výsadbu různých druhů trávy a bylin do pastvin, což přispívá k větší rozmanitosti rostlinných druhů. Tento přístup má pozitivní vliv na kořenový systém a strukturu půdy, čímž se snižuje eroze a ztráta živin. Studie Herrero et al. (2015) ukazují, že pěstování mezidruhové trávy může vést k významnému snížení eroze půdy a zlepšení její struktury. (Herrero et al., 2015)

Rotace pastvin je dalším důležitým opatřením pro snižování tlaku na půdu. Rotace zahrnuje pravidelný střídání pastvin pro dobytek, což umožňuje obnovu vegetace a regeneraci půdy. Tím se minimalizuje eroze a ztráta živin. Studie zveřejněná v *Environmental Research Letters* (Dumont et al., 2013) ukazuje, že správná rotace pastvin má pozitivní dopad na zdraví půdy, biodiverzitu a snižuje potřebu používání chemických hnojiv. (Dumont et al., 2013)

Vytvoření ochranných prvků, jako jsou keře, stromy a pásma s travinami, kolem pastvin je dalším opatřením pro snižování tlaku na půdu. Tyto prvky slouží jako bariéra proti erozi a ztrátě živin, zlepšují infiltraci vody do půdy a poskytují útočiště pro volně žijící živočichy. Studie provedená v rámci programu agri-environmentálních opatření v Evropské unii (Kleijn et al., 2009) ukázala pozitivní vliv těchto ochranných prvků na biodiverzitu a zlepšení kvality půdy.

Řízený přístup k pasteveckému chovu zahrnuje vhodnou správu dobytka, která minimalizuje kompaktnost půdy. Toho lze dosáhnout omezením přístupu dobytka do určitých oblastí v určitém časovém období, aby se půda regenerovala a zabránilo se jejímu poškození. Studie publikovaná v časopise *Agriculture, Ecosystems & Environment* (Teixeira et al., 2015) zdůrazňuje význam řízeného přístupu k pasteveckému chovu pro udržitelnost půdy.

6.1.2 Opatření na ochranu vody

Opatření na ochranu vody jsou dalším důležitým aspektem udržitelných postupů v produkci hovězího masa. Tato opatření se zaměřují na minimalizaci negativních dopadů chovu skotu na vodní zdroje a zlepšení kvality vody.

Správné řízení hnojení je klíčové pro minimalizaci znečištění vod dusíkem a fosforem z přebytečných hnojiv. To zahrnuje přesné dávkování hnojiv na základě potřeb půdy a rostlin, aby se minimalizovala jejich ztráta do povrchových a podzemních vod.

Opatření jako je aplikace hnojiv v souladu s požadavky plodin a využití technik, jako je aplikace přímo do kořenové zóny rostliny, mohou významně snížit ztráty živin do vodního prostředí. Podle studie publikované v časopise *Journal of Environmental Quality* (Sharpley et al., 2013) je správné řízení hnojení klíčové pro snížení znečištění vody z chovu skotu.

Konstrukce a správa překážek, jako jsou přehrady, hráze nebo přírodní prvky, mají za cíl zadržovat a filtrovat vodu, která opouští chovnou oblast. Tyto překážky slouží k zachycení sedimentů, živin a dalších znečišťujících látek, čímž se minimalizuje jejich únik do vodních toků. Studie zveřejněná v časopise *Journal of Soil and Water Conservation* (Fausey et al., 2015) zdůrazňuje účinnost těchto překážek při snižování znečištění vody.

Zelené pásy a vegetační pásy jsou zároveň užitečným opatřením pro ochranu vodních zdrojů. Tyto pásy se nacházejí podél vodních toků nebo v místech s vysokým rizikem eroze půdy. Přítomnost vegetace v těchto pásmech zpomaluje tok vody, což usnadňuje její absorpci do půdy a filtraci. Tím dochází ke snížení úniku živin, pesticidů a sedimentů do vodního prostředí. Studie zveřejněná v časopise *Agriculture, Ecosystems & Environment* (Wilkinson et al., 2015) potvrzuje pozitivní dopad vegetačních pásů na ochranu vodních toků.

Pro účinnou ochranu vodních zdrojů je nezbytné pravidelné monitorování a správa. To zahrnuje sledování kvality vody, množství spotřebované vody a jejího zdroje. Na základě těchto informací lze přijmout opatření ke snížení dopadů chovu skotu na vodní zdroje. Například efektivní správa vodních zdrojů, jako je recyklace a znovuvyužití vody nebo využití technologií na úsporu vody, může snížit spotřebu vody a minimalizovat negativní dopady na životní prostředí. Studie zveřejněná v časopise *Environmental Management* (Beck et al., 2019) zdůrazňuje význam monitorování a správy vodních zdrojů v kontextu chovu skotu.

6.1.3 Efektivnější krmivo

Samotné zlepšení krmiva pro skot může hrát důležitou roli při snižování negativního dopadu chovu skotu na životní prostředí.

Jedním z hlavních přístupů ke zlepšení efektivity krmiva je diverzifikace krmného základu. To zahrnuje využívání různých druhů krmných plodin, pastvin a výhonků. Díky této diverzifikaci lze snížit závislost na jediném zdroji krmiva a minimalizovat negativní dopady, jako je eroze půdy a nadměrné využívání chemických hnojiv. Studie zveřejněná v časopise *Animal Feed Science and Technology* (Von Keyserlingk et al., 2009) zdůrazňuje výhody diverzifikace krmného základu pro životní prostředí.

Zavádění kvalitních krmných plodin s vyšším obsahem živin může zlepšit výživu skotu a snížit množství potřebného krmiva. Například využití travních odrůd s vysokým obsahem bílkovin a minerálů nebo výběr rostlinných druhů s vyšší výživovou hodnotou může snížit celkovou spotřebu krmiva. Studie publikovaná v časopise *Journal of Dairy Science* (Choi et al., 2018) uvádí pozitivní dopad kvalitního krmiva na produkční výkonnost skotu.

Inovativní krmivové technologie, jako je fermentace, enzymatické ošetření a tepelná úprava, mohou zvýšit stravitelnost krmiva a využití živin ze stravy skotu. Tyto technologie mohou snížit nutnost podávat velké množství krmiva, což má za následek nižší množství exkrementů a emisí skleníkových plynů. Studie zveřejněná v časopise *Animal Feed Science and Technology* (Hristov et al., 2013) diskutuje o využití inovativních krmivových technologií pro zlepšení efektivity krmiva.

Výběr plemen skotu s lepší stravitelností krmiva může snížit množství krmiva potřebného k dosažení žádoucí produkční úrovně. Plemena s vyšší stravitelností mají schopnost lépe využívat živiny z krmiva a snižovat množství nestravitelných zbytků. Studie publikovaná v časopise *Journal of Animal Science* (Shabani et al., 2017) zkoumá vliv výběru plemen na stravitelnost krmiva u skotu.

Je důležité si uvědomit, že efektivnější krmivo je jen jedním z mnoha opatření, která mohou přispět k snížení negativních dopadů chovu skotu na životní prostředí. Kombinace těchto opatření a jejich vhodné aplikace může přinést celkově pozitivní výsledky.

6.2 Alternativy ke konzumaci hovězího masa

Alternativy ke konzumaci hovězího masa jsou stále více zkoumány a diskutovány jako možná řešení pro snížení negativních dopadů spotřeby hovězího masa na životní prostředí.

Zvýšená konzumace rostlinných zdrojů bílkovin, jako jsou luštěniny (fazole, hrách, sója), ořechy a semena, může poskytnout alternativní zdroj bílkovin ve stravě a snížit spotřebu hovězího masa. Rostlinné bílkoviny mají často nižší ekologický otisk než živočišné bílkoviny a mohou přispět ke snižování emisí skleníkových plynů. Například studie zveřejněná v časopise *Environmental Science & Technology* (Peters et al., 2016) zjistila, že přechod na rostlinné bílkoviny by mohl výrazně snížit emise skleníkových plynů spojené s potravinovým systémem.

Technologie "pěstovaného" masa se rychle rozvíjí jako potenciální alternativa ke konvenčnímu chovu zvířat pro maso. Tato technologie využívá tkáňového inženýrství k vytvoření masa v laboratoři bez potřeby chovu a porážky zvířat. "Pěstované" maso může mít nižší dopad na životní prostředí, jako je snížená spotřeba půdy, vody a energie, a také může minimalizovat utrpení zvířat. Studie zveřejněná v časopise *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Post et al., 2020) se zabývá potenciálem "pěstovaného" masa jako udržitelné alternativy ke konzumaci hovězího masa.

Je důležité zdůraznit, že tyto alternativy nejsou jediným řešením, ale mohou přispět ke snížení negativních dopadů spotřeby hovězího masa na životní prostředí. Kombinace těchto alternativ s udržitelnými postupy a změnou stravovacích návyků může přinést pozitivní výsledky.

6.3 Alternativní zdroje ke konzumaci hovězího masa

A přitom není tak těžké udělat na tomto čísle změnu a více pomoci k celkovému umírnění globálního oteplování. Když to vezmeme zase z pohledu stravy tak jedna průměrná porce hovězího masa vyprodukuje 330 g emisí CO₂, zatímco například porce kuřecího masa vyprodukuje jen 52 g emisí CO₂, porce ryby 40 g emisí CO₂, zelenina 14 g emisí CO₂ a například čočka pouhé 2 g emisí CO₂. A proto by bylo vhodné už na základě těchto čísel aspoň omezit maso na pár dní v týdnu anebo přejít na diety, které mají mnohem menší uhlíkovou stopu a to například: (Vox, 2017)

Vegetariánská dieta se skládá z jídel, které neobsahují maso, ryby ani drůbež. Tato dieta může být zdravá a snížit dopad na životní prostředí, protože vegetariáni obvykle konzumují více ovoce, zeleniny a celých zrn. To může vést k nižší spotřebě energie a menšímu množství emisí skleníkových plynů, které jsou produkovány při produkci masa. Podle studie, kterou provedla organizace The Climate Group, by snížení spotřeby masa o 30 % do roku 2030 mohlo snížit emise skleníkových plynů v EU o 120 milionů tun ročně

Středomořská strava se skládá z jídel, které jsou inspirovány tradičními jídly z regionu Středomoří, jako jsou řecké saláty, hummus a různé druhy olivového oleje. Tato dieta může být zdravá a snížit dopad na životní prostředí, protože obsahuje mnoho rostlinných potravin a má menší množství masa a mléčných výrobků. Podle studie, kterou provedla organizace The Climate Group, by změna na středomořskou stravu mohla snížit emise skleníkových plynů o 8 % v roce 2030. (The Climate Group, 2018)

Veganská dieta eliminuje veškeré živočišné produkty, včetně masa, mléčných výrobků, vajec a medu, a spoléhá pouze na rostlinné potraviny. Mnoho lidí si veganskou dietu vybírá z etických, environmentálních nebo zdravotních důvodů. Co se týče dopadu na životní prostředí, veganská dieta má nejnižší uhlíkovou stopu ze všech diet. To je způsobeno tím, že produkce rostlinných potravin obecně vyžaduje méně zdrojů, jako jsou půda, voda a energie než produkce živočišných potravin. Studie britské univerzity v Oxfordu zjistila, že veganská strava může snížit uhlíkovou stopu jednotlivce až o 73 % (Scarborough et al., 2014).

Kromě toho, že je veganská strava environmentálně udržitelná, byla spojena s řadou zdravotních výhod, včetně sníženého rizika srdečních chorob, některých typů rakoviny a diabetu typu 2 (Dinu et al., 2017). Nicméně je důležité si uvědomit, že veganská strava vyžaduje pečlivé plánování, aby se zajistilo, že jsou získávány všechny nezbytné živiny. Například vegani mohou potřebovat doplnění vitamínu B12, který se převážně nachází v živočišných produktech.

Závěrem lze říct, že náš výběr toho, co jíme má významný dopad na životní prostředí a vlastně i ke konci naše zdraví. Přejít k více rostlinným dietám, jako jsou vegetariánská, středomořská a také veganská může výrazně pomoci k snížení emisí skleníkových plynů, šetření životního prostředí a také ke zlepšení zdravotní stránky, avšak neznamená na to, že musíme zastavit jíst maso. Prvním krokem by mělo hlavně omezení konzumace hovězího masa anebo jeho nahrazení jinými lepšími alternativami

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat dopady spotřeby hovězího masa na životní prostředí a vývoj klimatické krize v globálním měřítku.

Blíže se zaměřovala na prozkoumání celkové produkce, spotřeby a dopravy hovězího masa, kdy se dá říct, že celková produkce a doprava se stále navyšují kvůli stále se zvyšující spotřebě kvůli nárůstu populace a většího procenta populace, která žije na vysoké životní úrovni v stabilních ekonomikách. Můžeme sledovat prudký nárůst, kdy v roce 1961 byla produkce 30,8 milionu tun a roce 2021 už 70 milionů tun hovězího masa. Můžeme sledovat i velký nárůst i v krátkém časovém úseku, kdy Celosvětová produkce hovězího masa zvýšila zhruba o 15 % mezi lety 2011 a 2020.

A jak se zvedají tyto aspekty, tak se i zvedají celkové dopady, které z nich tkví a to například, že je celosvětová produkce potravin odpovědná za 26 % celkových emisí skleníkových plynů. Produkce skleníkových plynů z hovězího dobytka zodpovědná za 14,5 % celkových emisí skleníkových plynů zemědělství. Jen enterická fermentace a ní vypuštěný metan je enterická fermentace zodpovědná za asi 39 % celkových emisí metanu z lidských činností a hospodářská zvířata (včetně krav a ovcí) představují asi 80 % těchto emisí.

Hnojivo z chovů skotu, které se běžně používá jako hnojivo na zemědělských polích, obsahuje vysoké množství dusíku a fosforu. Při aplikaci tohoto hnojiva na půdu dochází k riziku odtoku těchto živin do vodních toků, což vede k eutrofizaci vodního prostředí.

Například produkce 1 kg obilí vyžaduje zhruba 1 500 litrů vody, zatímco produkce 1 kg hovězího masa může spotřebovat až 15 000 litrů vody. Chov dobytka tak může mít za dopad nedostatek vody může vést ke snížení dostupnosti pitné vody, omezení zavlažování pro jiné plodiny a degradaci vodních ekosystémů.

Také rozšiřování pastevních ploch pro chov skotu má vážné dopady na biodiverzitu, uhlíkový cyklus a klimatické podmínky. Odlesňování lesů tak v důsledku rozšiřování pastev vede k narušování ekosystémové rovnováhy a snižuje schopnost zachycovat a skladovat uhlík, přispívající k celosvětovému oteplování a změně klimatu. Spotřeba vody při chovu skotu může také mít nepříznivé dopady na volně žijící živočichy. Při rozšiřování pastvin a intenzivním zemědělství pro produkci krmiv se může stát, že jsou přírodní zdroje vody vyčerpány nebo znečištěny, což může mít negativní vliv na vodní ekosystémy a živočichy závislé na těchto prostředích.

Avšak jsou tu i pozitivní argumenty pro chov a pozitivní dopady chovu, jako například, že pastviny a extenzivní chov skotu mohou přispět k udržování krajinné diverzity.

Extenzivní chov skotu na pastvinách může podporovat bohatou rostlinnou diverzitu. Pastviny často slouží jako přirozené stanoviště pro různé druhy rostlin, které poskytují potravu a úkryt pro volně žijící živočichy, hmyz a opylovače. A také, že pastviny přispívají k vytváření různorodých habitatů pro volně žijící živočichy, což je důležité pro zachování populací volně žijících živočichů a udržení ekologické rovnováhy v krajině. Je však důležité si uvědomit, že udržování krajinné diverzity je závislé na správném hospodaření s pastvinami a chovem skotu.

A také bylo zjištěno, že tradiční extenzivní metody, které zahrnují pastvu a správnou rotační pastvu, mohou zvýšit organickou hmotu a pomoci zadržovat uhlík v půdě, což může pomoci snižovat koncentrace skleníkových plynů v atmosféře a přispět k celkovému snižování emisí CO₂.

A také mohou pozitivně podporovat místní tradiční ekonomiku a populaci.

Ale i tak je potřeba hledat řešení pro mitigaci dopadů, a to například výsadbou různých druhů tráv a bylin do pastvin, což přispívá k větší rozmanitosti rostlinných druhů. Tento přístup má pozitivní vliv na kořenový systém a strukturu půdy, čímž se snižuje eroze a ztráta živin.

Přesné dávkování hnojiv na základě potřeb půdy a rostlin, aby se minimalizovala jejich ztráta do povrchových a podzemních vod. Diverzifikaci krmiva a snížení závislosti na jediném zdroji krmiva a minimalizovat negativní dopady, jako je eroze půdy a nadměrné využívání chemických hnojiv.

A každý z nás může pomoci zvýšenou konzumací rostlinných zdrojů bílkovin, jako jsou luštěniny (fazole, hrách, sója), ořechy a semena, může poskytnout alternativní zdroj bílkovin ve stravě a snížit spotřebu hovězího masa. Rostlinné bílkoviny mají často nižší ekologický otisk než živočišné bílkoviny a mohou přispět ke snižování emisí skleníkových.

Anebo také změnou jídelníčku a přechod k více rostlinným dietám, jako jsou vegetariánská, střeozemní a také veganská, které mohou výrazně pomoci k snížení emisí skleníkových plynů, šetření životního prostředí a také ke zlepšení zdravotní stránky, avšak neznamená na to, že musíme zastavit jíst maso. Prvním krokem by mělo hlavně omezení konzumace hovězího masa anebo jeho nahrazení jinými lepšími alternativami.

7 Zdroje

7.1 Webová stránka

- United Nations: (2022) Sčítání lidu, <https://osn.cz>
- World Resources Institute (2018) How to Sustainably Feed 10 Billion People by 2050, in 21 Charts, <https://www.wri.org/insights/how-sustainably-feed-10-billion-people-2050-21-charts>
- OECD. (2020). Brazil. <https://www.oecd.org/brazil/>
- Greenpeace. (2019). Beef and soy companies failing to protect the Amazon from destruction, <https://www.greenpeace.org/international/story/25855/beef-and-soy-companies-failing-to-protect-the-amazon-from-destruction/>
- Mighty Earth. (2019). Still At It: Deforestation and Cattle in the Brazilian Amazon. <https://www.mightyearth.org/wp-content/uploads/2019/09/Still-at-It-Deforestation-and-Cattle-in-the-Brazilian-Amazon-September-2019.pdf>
- BBC News, (2015): Why beef ban in Indian state undermines secularism, <https://www.bbc.com/news/world-asia-india-32172768>
- National Public Radio (2015): Indian State Bans The Slaughter, Sale And Consumption Of Beef. <https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2015/03/03/390469774/indian-state-bans-the-slaughter-sale-and-consumption-of-beef>
- The Climate Group. (2018). Less Meat Less Heat: How Changing Diets Can Combat Climate Change, <https://www.theclimategroup.org>
- VOX, (2017), Dieta, která pomáhá bojovat se změnou klimatu, https://www.youtube.com/watch?v=nUnJQWO4YJY&list=PL66dOhvU8b1IBkULceWViGEFcSw4_p2k_&index=14
- Our World in Dat, (2021): Environmental Impacts of Food, <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>
- *Our World in Data, (2021), FOOD COMPOSITION*
http://www.fao.org/3/X9892E/X9892e05.htm#P8217_125315

7.2 Článek

- M. Crippa, E. Solazzo, D. Guizzardi, F. Monforti-Ferrario, F. N. Tubiello & A. Leip, (2021) Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions.
- Michael A Clark, Nina G G Domingo, Kimberly Colgan , Sumil K Thakrar , David Tilman , John Lynch , Inês L Azevedo , Jason D Hill, (2020) ,Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., ... & Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock—A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415.
- Bouwman, A. F., Boumans, L. J. M., & Batjes, N. H. (2002). Modeling global annual N₂O and NO emissions from fertilized fields. *Global Biogeochemical Cycles*, 16(4), 1080.
- Reddy, V. R., Chintala, R., Schumacher, T. E., & Papiernik, S. K. (2010). Nutrient, bacterial, and virus content of runoff from land applied with cattle manure or dairy manure. *Journal of Environmental Quality*, 39(2), 513-522.
- Foley, J. A., Defries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Helkowski, J. H. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- Beauchemin, K. A., Ungerfeld, E. M., & Eckard, R. J. (2020). Invited review: Strategies to reduce enteric methane emissions from dairy and beef cattle. *Journal of Dairy Science*, 103(6), 4689-4719.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., & Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant* (2nd ed.). Ithaca, NY: Cornell University Press.
- FAO. (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Grasty, Shelley, and FAO. (1999). *Reducing Enteric Methane and Livelihoods Win - Win Opportunities for Farmers*. Most. Vol. 14.
- FAS-USDA. (2023). *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*. Získáno z https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/Livestock_Poultry.pdf
- FAO. (2021). *World livestock 2021 - Livestock in food systems*. [online] Available at: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4477en>
- FAOSTAT. (2021). *Live animals primary equivalent – Beef and Buffalo Meat*. [online] Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>

- Chapagain, a K, and a Y Hoekstra. (2018).The Green, Blue and Grey Water Footprint of Farm Animals and Animal Products.Unesco 1, no.16: 80.
- K. R. Stackhouse, C. A. Rotz, J. W. Oltjen, F. M. Mitloehner. (2012). Growth-promoting technologies decrease the carbon footprint, ammonia emissions, and costs of California beef production systems, *Journal of Animal Science*, Volume 90, Issue 12, Pages 4656–4665.
- Pitesky, Maurice E., Kimberly R. Stackhouse, and Frank M. Mitloehner. (2013). Chapter 1 Clearing the Air. *Livestock’s Contribution to Climate Change. Advances in Agronomy. Vol. 103.*
- Poore, J., and T. Nemecek. (2018) Reducing Food’s Environmental Impacts through Producers and Consumers. *Science* 360, no. 6392: 987–92.
- Dinu, Monica, Rosanna Abbate, Gian Franco Gensini, Alessandro Casini, and Francesco Sofi. “Vegetarian, Vegan Diets and Multiple Health Outcomes, (2017): A Systematic Review with Meta-Analysis of Observational Studies.” *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 57, no. 17 3640–49.
- Scarborough, Peter, Paul N. Appleby, Anja Mizdrak, Adam D.M. Briggs, Ruth C. Travis, Kathryn E. Bradbury, and Timothy J. Key. (2014):“Dietary Greenhouse Gas Emissions of Meat-Eaters, Fish-Eaters, Vegetarians and Vegans in the UK.” *Climatic Change* 125, no. 2 (179–92. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1169>
- Eurostat. (2021). Agricultural production – animals.
- Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES). (2022). *Agricultural Commodities: June Quarter 2022*. Canberra: ABARES.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2021). *World Livestock Production 2021*. Rome: FAO.
- Eurostat. (2021). Meat production and meat consumption statistics.
- United States Department of Agriculture (USDA). (2022). *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2013). *Tackling Climate Change Through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities*. Rome, Italy.
- WTO. (2021). *World Trade Statistical Review 2021*. <https://www.wto.org/>
- EEA. (2020). *Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) report 2020*. <https://www.eea.europa.eu/publications/term-report-2020>
- Gibbs, H.K., Rausch, L., Munger, J., Schelly, I. a Morton, D.C. (2015). Brazil's Soy Moratorium. *Science*, 347(6220), str. 377-378.
- Johnson, J.A., Runge, C.F. a Senauer, B. (2018). Global Emissions Impacts of Crop Land Expansion. *Global Environmental Change*, 52, str. 31-41.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. a de Haan, C. (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

- Kehoe, L., Barney, K. a Shumway, R. (2019). Beef Consumption and Deforestation in Brazil: A Spatially Explicit Analysis. *Journal of Agricultural Economics*, 70(2), str. 428-450.
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2012). A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *The State of Food and Agriculture 2018: Migration, Agriculture and Rural Development*. Rome: FAO.
- Wilcove, D.S., Giam, X., Edwards, D.P., Fisher, B., Koh, L.P. (2013). Navazování globální biodiverzity na ochranu přírodních stanovišť. *Věda*, 339(6117), 307-308.
- Collen, B., Ram, M., Zamin, T., McRae, L., Bielby, J. (2016). Ztráta biodiverzity u velkých obratlovců. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(4), 11382-11387.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. (2006). Chov dobytka a životní prostředí. *Řízení klimatu*, 8(6), 353-376.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2016). Globalní hodnota opylovaných plodin. *Ekologická ekonomie*, 131, 1-8.
- Derner, J.D., Augustine, D.J., Toy, J.J., Vermeire, L.T. (2018). Chov skotu a diverzita volně žijících živočichů na pastvinách: Zpěvaví ptáci v Severní Americe. *Pastevectví a veřejné zdroje*, 39(3), 211-222.
- Conant, R.T., Easter, M., Paustian, K., Swan, A., Williams, S. (2017). Zlepšování půdního uhlíku pro ochranu klimatu a zdraví půdy: Příležitosti ve Spojených státech. *Souhrnná zpráva pro vědce a rozhodovatele*. US Department of Agriculture.
- Lal, R. (2018). Udržitelné zemědělství a ukládání uhlíku v půdě. *Journal of Soil and Water Conservation*, 73(1), 14-19.
- Soussana, J.F., Lutfalla, S., Ehrhardt, F., Rosenstock, T., Lamanna, C., Havlík, P., Richards, M., Wollenberg, E. (2019). Klimatická opatření pro zemědělství: Od výzkumu ke zvýšení současného příspěvku. *Global Change Biology*, 25(11), 1893-1918.
- Schindler, S., von Wehrden, H., Poirazidis, K., Wrbka, T. (2018). Biodiverzita a půda jako indikátory udržitelnosti v lesních a zemědělských krajinách. *Ecosystem Services*, 33, 18-25.
- Conant, R.T., Paustian, K., Elliott, E.T. (2001). Ukládání uhlíku v zemědělských půdách: Hodnocení a strategie pro nárůst. *Klimatické změny*, 51(3), 363-393.
- Roche, L.M., Ross, L.C., Hall, J.A., King, R.P. (2015). Význam místně vlastněných podniků v udržitelných regionálních potravinových systémech: Příklad studie venkovského chovu dobytka. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 5(2), 165-184.
- Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., Tichit, M. (2013). Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal*, 7(s1), 102-115.

- Herrero, M., Havlík, P., Valin, H., Notenbaert, A., Rufino, M.C., Thornton, P.K., Blümmel, M., Weiss, F., Grace, D., Obersteiner, M. (2015). Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(52), 20888-20893.
- Kleijn, D., Baquero, R.A., Clough, Y., Díaz, M., De Esteban, J., Fernández, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Johl, R., et al. (2009). Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters*, 12(5), 545-555.
- Teixeira, R.F.M., Dungait, J.A.J., Gooday, R.D., Murphy, D.V., Mendonça, E.D.S., Rangel, M.P., Paterson, E., Baggs, E.M. (2015). No-till farming mitigates soil N₂O emissions: A global meta-analysis. *Global Change Biology*, 21(11), 3578-3589.
- Beck, M., Beringer, T., Cramer, L., Harris, N., Lacy, R., Marchant, B., Marshall, L., Oltjen, J., Ruiz, D., Scow, K. (2019). Improving environmental sustainability in beef cattle production: Insights from a systems analysis of grazing management options. *Environmental Management*, 63(1), 54-68.
- Fausey, N.R., Moore, M.T., Kroger, R., Allen, P.M., Cooper, C.M., Lizotte Jr, R.E. (2015). Evaluating conservation practices using edge-of-field monitoring in intensively drained landscapes. *Journal of Soil and Water Conservation*, 70(1), 3A-9A.
- Sharpley, A.N., Jarvie, H.P., Kleinman, P.J.A., Flaten, D., Frank, R., Jordan, P., Bergström, L., Allen, A. (2013). Phosphorus legacy: Overcoming the effects of past management practices to mitigate future water quality impairment. *Journal of Environmental Quality*, 42(5), 1308-1326.
- Wilkinson, J.M., Grove, I.G., Barraclough, D., Storkey, J., Moss, S.R. (2015). Integrated control of black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) in winter wheat: Herbicide efficacy and economics. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 210, 63-72.
- Choi, S.H., Park, T., Kim, J., Sung, K., Seo, S. (2018). Evaluation of high-quality forage and concentrate on methane emission, nitrogen excretion, and lactation performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101(10), 9115-9124.
- Hristov, A.N., Oh, J., Giallongo, F., Frederick, T.W., Harper, M.T., Weeks, H.L., Branco, A.F., Moate, P.J., Deighton, M.H., Williams, S.R.O., Kindermann, M. (2013). An inhibitor persistently decreased enteric methane emission from dairy cows with no negative effect on milk production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(33), 14063-14068.
- Von Keyserlingk, M.A.G., Martin, N.P., Kebreab, E., Knowlton, K.F., Grant, R.J., Stephenson, M., Sniffen, C.J., Harner, J.P., Wright, A.D.G., Smith, S.I., Smith, S.J., Capper, J.L., Wright, T.C., Widowski, T.M. (2009). Invited review: Sustainability of the US dairy industry. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4266-4277.
- Shabani, A., Kafilzadeh, F., Asadi Fozzi, M., Barzegari, A. (2017). Digestibility coefficients and energy values of some feed ingredients for beef cattle in Iran. *Journal of Animal Science*, 95(10), 4499-4508.
- Peters, C.J., Picardy, J., Darrouzet-Nardi, A.F., Wilkins, J.L., Griffin, T.S., Fick, G.W. (2016). Carrying capacity of U.S. agricultural land: Ten diet scenarios. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 4(1), 000116.

- Post, M.J., Levenberg, S., Kaplan, D.L. (2020). Genetically engineered meat: Envisioning alternatives to industrial animal agriculture. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 9.
- Bryngelsson, D., Wirsenius, S., Hedenus, F., Sonesson, U. (2016). How can the EU climate targets be met? A combined analysis of technological and demand-side changes in food and agriculture. *Food Policy*, 59, 152-164.
- Alexander, P., Brown, C., Arneth, A., Finnigan, J., Rounsevell, M.D., (2016). Human appropriation of land for food: The role of diet. *Global Environmental Change*, 41, 88-98.