

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Chov mléčného skotu v ekologickém zemědělství – jeho  
problémy a srovnání s konvenčními chovy**

**Bakalářská práce**

**Viktorie Tenzerová  
Ekologické zemědělství**

**Vedoucí práce doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.**

**© 2023 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Chov mléčného skotu v ekologickém zemědělství – jeho problémy a srovnání s konvenčními chovy" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4.2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala docentu Stádníkovi za odborné vedení, profesoru Tlustošovi za orientaci při výběru tématu, pracovnícím knihovny ČZU za pomoc s využitím vyhledávacích mechanismů, všem vyučujícím za obohacující přednášky, kolegyním z ročníku za sdílení zkušeností a partnerovi za motivaci a podporu během náročného závěru studia a během psaní bakalářské práce.

# Chov mléčného skotu v ekologickém zemědělství – jeho problémy a srovnání s konvenčními chovy

## Souhrn

Ekologický mléčný chov skotu představoval v České republice pouze 2% podíl na celkové produkci mléka, přestože je po bio produktech vzrůstající poptávka v celé Evropě a ekologické zemědělství odráží politickou i společenskou poptávku po udržitelném přístupu.

Rešerše vědeckých článků k tomuto tématu poodhalila výhody i nevýhody ekologického zemědělství ve srovnání s konvenčními postupy i jejich limity ve světě s rostoucím počtem obyvatel, hledajících způsoby řešení problematiky potravinové bezpečnosti. Mezi nejčastěji zmiňovanými výhodami byla zlepšená úrodnost půdy, biologická rozmanitost, snížení spotřeby energie omezením hnojení a dobré životní podmínky zvířat. Ekologické zemědělství, respektive chov dojníc ovšem nenabízí výrazně jinou kvalitu výsledného produktu – mléka.

Ekologická mléčná produkce momentálně v Evropě stojí převážně na malých farmách, zatímco celková produkce mléka směřuje k trendu celoročního ustájení. Hlavní odlišností mezi farmami různých systémů je tak tedy hlavně pastva, dále pak uzavřený oběh živin v rámci farmy, umožňování přirozených potřeb zvířat a léčba chorob. Jednotlivé ukazatele jako technologická a ekonomická efektivnost, udržitelnost a léčba nemocí přiblížily výhody i rizika ekologického přístupu. Sociální aspekt ukázal přidanou hodnotu hlavně v regionech tzv. globálního Jihu (dříve rozvojové země nebo také Třetí svět). Samotná transformace na ekologický chov byla často omezena dostupností informací, vzděláním, dotačními politikami, finanční nejistotou a náročností konverzního období a kulturními předsudky.

Aktuální stav mléčného chovu skotu představuje výzvu komplexní transformace, v které budou hrát svou roli systémy ekologického zemědělství a inovativní postupy, jako například agrolesnictví, GM-hybridní přístup a precizní zemědělství využívající umělé inteligence a internetu věcí.

**Klíčová slova:** ekologický chov, mléčný skot, konvenční zemědělství, ekologické zemědělství, produkce mléka

# Dairy organic farming - problems and comparison to conventional agriculture

## Summary

Organic dairy cattle farming represented only 2% of the total milk production in the Czech Republic, although there is a growing demand for organic products throughout Europe and organic farming reflects the political and social demand for a sustainable approach.

A search of scientific articles on this topic revealed the advantages and disadvantages of organic farming compared to conventional methods, as well as their limits in a world with a growing population, looking for ways to solve food security issues. Among the most frequently cited benefits were improved soil fertility, biodiversity, reduced energy consumption by reducing fertilization and animal welfare. However, organic farming, or dairy farming, does not offer a significantly different quality of the final product - milk.

Currently, organic milk production in Europe is mainly based on small farms, while overall milk production is moving towards year-round housing. The main difference between farms of different systems is thus mainly grazing, followed by closed circulation of nutrients within the farm, enabling the natural needs of animals and treatment of diseases. Individual indicators such as technological and economic efficiency, sustainability and disease treatment brought closer the advantages and risks of the ecological approach. The social aspect showed added value mainly in the regions of the so-called global South (formerly developing countries or the Third World). The transformation to organic farming itself was often limited by the availability of information, education, subsidy policies, financial uncertainty and the difficulty of the conversion period, and cultural prejudices.

The current state of dairy cattle farming presents a challenge of complex transformation, in which organic farming systems and innovative practices, such as agroforestry, GM-hybrid approaches and precision agriculture using artificial intelligence and the Internet of Things, will play a role.

**Keywords:** organic husbandry, dairy cattle, conventional farming, organic farming, milk production

# Obsah

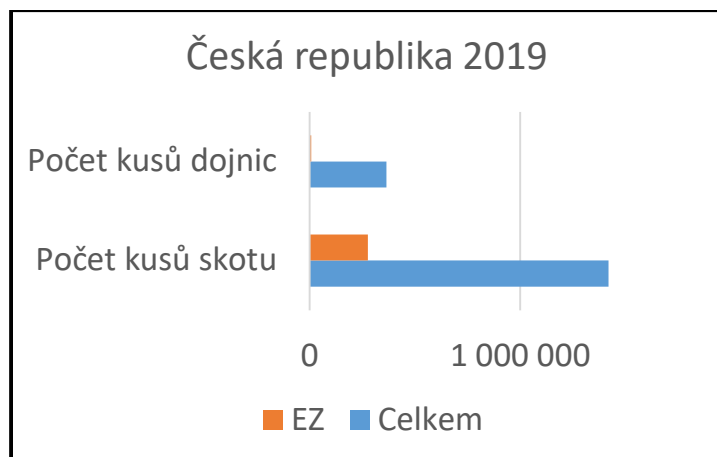
<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Přehled zemědělských systémů</b> .....	<b>11</b>
3.1.1	Ekologické zemědělství.....	11
3.1.2	Konvenční zemědělství .....	15
3.1.3	Živočišná produkce .....	16
3.1.4	Mléčná produkce skotu .....	17
3.1.5	Ekologická mléčná produkce skotu .....	18
<b>3.2</b>	<b>Zemědělství v České republice</b> .....	<b>19</b>
3.2.1	Ekologické zemědělství v České republice.....	19
3.2.2	Mléčná produkce skotu v České republice .....	20
3.2.3	Ekologická mléčná produkce skotu v České republice .....	22
<b>3.3</b>	<b>Ukazatele</b> .....	<b>22</b>
3.3.1	Technická efektivnost .....	22
3.3.2	Ekonomická efektivnost.....	22
3.3.3	Udržitelnost .....	25
3.3.4	Welfare a nemoci.....	27
3.3.5	Sociální aspekty .....	28
<b>3.4</b>	<b>Výživa</b> .....	<b>29</b>
3.4.1	Pastva.....	31
<b>3.5</b>	<b>Legislativa</b> .....	<b>34</b>
3.5.1	Zákony.....	34
3.5.2	Dotace.....	37
<b>3.6</b>	<b>Problémy ekologického zemědělství</b> .....	<b>39</b>
3.6.1	Překážky ekologického zemědělství .....	39
3.6.2	Konverze na ekologické zemědělství .....	40
3.6.3	Aktuální výhled v Evropské unii z podzimu 2022 .....	40
<b>3.7</b>	<b>Možná řešení</b> .....	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>Literatura</b> .....	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů</b> .....	<b>56</b>

# 1 Úvod

V České republice bylo ke konci roku 2019 chováno dle dat ČSÚ 364 263 kusů dojných krav. Z toho bylo 7247 chováno v certifikovaných ekologických chovech. Jedná se tedy o 2 % z celkového počtu daného typu zvířat na území ČR. Srovnáme-li ale obě čísla za celkové stavy skotu, pak jich je chováno v ekologickém zemědělství 19,5 %<sup>1</sup>, což je zhruba 10x více. V čem je mléčný chov skotu tak specifický, že se farmářům nevyplatí, přestože poptávka po koncových bioproduktech je výrazně vyšší než v případě masa a výrobků z něj?

Tabulka 1 a Graf 1 - poměr skotu/dojnic chovaného v EZ versus veškerý skot v ČR (Viktorie Tenzerová z dat ČSÚ, ÚZEI a MZe)

Česká republika 2019	Celkem	EZ	% EZ
Počet kusů skotu	1 418 106	275 893	19 %
Počet kusů dojnic	364 263	7 247	2 %



„K hlavním strategickým cílům Ministerstva zemědělství patří podpora produkce kvalitních biopotravin a dalších bioproduktů a ekonomická životaschopnost ekologických farem. Zvýšení produkčního potenciálu ekologického zemědělství je celoevropským trendem. Podpora ekologického sektoru proto vyžaduje komplexní přístup. Ministerstvo v roce 2020 vyplatilo podpory v celkové výši přesahující 1,4 miliardy korun. To napomohlo ke zvýšení celkového obratu trhu s biopotravinami realizovaný českými subjekty na přibližně 8 miliard korun, přičemž do zahraničí byly vyvezeny biopotraviny v hodnotě 3 miliardy korun a obrat domácího biotruhu vzrostl o 19 % na 5,3 miliardy korun.“ Zdeněk Nekula, ministr zemědělství (Hrabalová 2020).

Zemědělství, které je odpovědné za ~22 % globálních emisí antropogenních skleníkových plynů (GHG) [včetně odlesňování (Del Grosso & Cavigelli 2012)], je hlavním přispěvatelem ke změně klimatu (Seufert et al. 2017).

<sup>1</sup> Skot celkem 1 418 106, skot celkem v EZ 275 893

## 2 Cíl práce

Cílem práce bylo vypracovat podrobný přehled aktuální vědecké literatury se zaměřením na porovnání konvenčních a ekologických mléčných chovů skotu v České republice z pohledu legislativního, zootechnického a ekonomického.

Práce měla poskytnout bližší pohled na specifikum ekologického chovu, a to výživu skotu, především pastvu a dále na jeho udržitelnosti, a to specificky ekonomickou, ekologickou, sociální, technickou efektivnost, zdraví a welfare.

V neposlední řadě to pak bylo zkoumání specifických překážek a problémů, jak současných, tak i budoucích, s kterými se ekologická mléčná produkce skotu potýkala a pokus najít cestu a doporučení dalšího směrování chovu a synergií s konvenčními přístupy.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Přehled zemědělských systémů

#### 3.1.1 Ekologické zemědělství

Zemědělství je dnes hlavní hybnou silou zhoršování životního prostředí (Foley et al. 2011), ale navzdory velkému nárůstu produkce zůstává jeden z osmi lidí v rozvojových zemích podvyživený (FAO 2015). Ekologické zemědělství je často navrhováno jako řešení výzvy dosažení udržitelné potravinové bezpečnosti. Přestože pokrývá pouze ~ 1 % celosvětové zemědělské půdy a podílí se jen ~ 1 až 8 % na celkovém prodeji potravin ve většině evropských a severoamerických zemí (Willer & Lernoud 2016), „bio“ je označení, které je uznáváno a kupováno mnoha spotřebiteli a ekologické zemědělství je nejrychleji rostoucí potravinářský sektor v Severní Americe a Evropě (Willer & Lernoud 2016). Vzhledem k tomu, že ekologické zemědělství je současný a poměrně rozšířený systém hospodaření a je jednou z mála právně regulovaných značek v zemědělství, je důležité posoudit jeho výkonnost a určit, jak jej můžeme zlepšit (Seufert et al. 2017).

O výhodách ekologického zemědělství se hodně diskutuje. Ačkoli ji někteří propagují jako řešení našich výzev udržitelného zabezpečení potravin (Scialabba & Hattam 2002; Badgley et al. 2007; Raganold & Wachter 2016), jiní ji odsuzují jako zaostalou a romantizovanou verzi zemědělství, která by vedla k hladu a devastaci životního prostředí (Trewavas 2001; Connor 2008; Leifeld et al. 2013).

Ekologické zemědělství je definováno jako zemědělský systém, který se řídí pokyny pro bio certifikaci (například vyhýbání se syntetickým hnojivům a pesticidům) a který je záměrně organický (tj. s vyloučením organických výchozích systémů, které nepoužívají syntetické vstupy z důvodu nedostatku přístupu). Konvenční zemědělství je definováno jako tradiční zemědělství, jak je dnes dominantně praktikováno. To může představovat systémy s vysokým i nízkým vstupem v závislosti na regionu (Seufert et al. 2017).

Kurz Rudolfa Steinera o biodynamickém zemědělství z roku 1924 podnítil evoluci ekologického zemědělství v Evropě (Lockeretz 2007). Ekologické zemědělství bylo založeno samo o sobě ve 30. a 40. letech 20. století, v Británii jej rozvíjeli Lady Eve Balfour a Sir Albert Howard, ve Švýcarsku Hans Mueller, ve Spojených státech J. I. Rodale a v Japonsku Masanobu Fukuoka (Lockeretz 2007). Do 70. let 20. století rostla popularita biopotravin, což vedlo k vypracování prvních ekologických certifikačních norem v Evropě a Spojených státech a zahájilo pokračující vývoj certifikačních orgánů, který nyní zahrnuje 283 ekologických certifikačních orgánů po celém světě působících ve 170 zemích (Willer & Lernoud 2015). Toto rozšíření certifikátů odráží jak složitou historii někdy si konkurujících nezávislých standardů, tak poptávku po přístupu k certifikačním úředníkům po celém světě. Mnoho farem v rozvinutých i méně rozvinutých zemích zavádí ekologické postupy, ale přesto nejsou certifikovány jako ekologické. Pěstitelé se však stále častěji obracejí na certifikované systémy ekologického zemědělství jako na způsob, jak zajistit ověření výrobních metod, snížit závislost na neobnovitelných zdrojích, získat trhy s vysokou hodnotou a prémiové ceny a zvýšit příjmy farem. Ačkoli se požadavky mezi certifikačními agenturami mírně liší, podporují kvalitu půdy, střídání plodin, rozmanitost zvířat a rostlin, biologické procesy a dobré životní podmínky zvířat,

přičemž obecně zakazují ozařování, splaškové kaly, genetické inženýrství, profylaktické používání antibiotik a prakticky všechny syntetické pesticidy a hnojiva. Normy se nadále vyvíjejí s měnícími se technologiemi a socio-ekologickými podmínkami; některé požadavky jsou založeny na vědeckých důkazech, zatímco jiné jsou řízeny ideologií. Protože většina certifikačních norem pochází z vyspělých zemí mírného pásma, nejsou vždy použitelné v jiných regionech, zejména v méně rozvinutých zemích. Vysoká poptávka po biopotravinách v Evropě a Severní Americe vede k dovozu biopotravin z velkých farem v méně rozvinutých zemích (Willer & Lernoud 2015). Ačkoli prémiové ceny za vyvážené potraviny mohou být pro zemědělce přínosné, nedostupnost mnoha z těchto potravin místním spotřebitelům vyvolává otázky ohledně potravinové bezpečnosti a sociální spravedlnosti. Systémy participativních záruk, které se spoléhají na ověřování místních zúčastněných stran, se ukazují jako lokálněji zaměřená alternativa k tradiční certifikaci (Willer & Lernoud 2015) a mohou vést k rozvoji lokálně relevantnějších vizí pro produkci a spotřebu biopotravin (Raganold & Wachter 2016).

Ekologické zemědělství, někdy nazývané biologické nebo organické zemědělství, kombinuje tradiční způsoby hospodaření zaměřené na ochranu přírody s moderními zemědělskými technologiemi. Klade důraz na střídání plodin, přirozené hospodaření se škůdci, diverzifikaci plodin a hospodářských zvířat a zlepšování půdy přidáváním kompostu a zvířat a zeleného hnojení. Ekologičtí zemědělci používají moderní vybavení, vylepšené odrůdy plodin, postupy ochrany půdy a vody a nejnovější inovace v oblasti krmení hospodářských zvířat a zacházení s nimi. Systémy ekologického zemědělství sahají od přísných systémů s uzavřeným cyklem, které jdou nad rámec pokynů pro bio certifikaci tím, že co nejvíce omezují externí vstupy, až po standardnější systémy, které se jednoduše řídí certifikačními pokyny (Raganold & Wachter 2016).

Ekologické zemědělství obecně vede ke snížení spotřeby energie kvůli vyhýbání se syntetickým hnojivům (Gomiero et al. 2008; Tuomisto et al. 2012; Meier et al. 2015; (Seufert et al. 2017).

Ekologické zemědělství má za sebou historii sporů a někteří jej považují za neefektivní přístup k produkci potravin. Přesto jsou biopotraviny a nápoje rychle rostoucím segmentem trhu v celosvětovém potravinářském průmyslu. Systémy ekologického zemědělství produkují nižší výnosy ve srovnání s konvenčním zemědělstvím. Jsou však šetrnější k životnímu prostředí a dodávají stejně nebo více výživné potraviny, které obsahují méně (nebo žádné) rezidua pesticidů ve srovnání s konvenčním zemědělstvím. Navíc první důkazy naznačují, že ekologické zemědělské systémy poskytují lepší ekosystémové služby a sociální výhody. Přestože ekologické zemědělství hraje nevyužitou roli, pokud jde o zavádění udržitelných zemědělských systémů, není jen jediný přístup, který by planetu bezpečně nakrmil. Spíše je zapotřebí směs ekologického a dalších inovativních zemědělských systémů. Existují však značné překážky pro přijetí těchto systémů a bude zapotřebí rozmanitost politických nástrojů, aby se usnadnil jejich vývoj a implementace (Raganold & Wachter 2016).

Dle Nemes (2009) vyvolalo ekologické zemědělství v posledních desetiletích kontroverzní debatu, a to především proto, že vrhlo světlo na temné stránky konvenčního zemědělství náročného na chemikálie tím, že nabízí alternativu. V současné době existuje řada důkazů, které ukazují, že ekologické zemědělství je šetrnější k životnímu prostředí: potenciální výhody organické produkce vyplývají ze zlepšené úrodnosti půdy, obsahu organické hmoty a biologické aktivity; lepší struktura půdy a snížená náchylnost k erozi; snížené znečištění z

vyplavování živin a pesticidů; a zlepšení biologické rozmanitosti rostlin a zvířat (Kasperczyk & Knickel 2006).

Jak uvádí Raganold & Wachter (2016) zatímco ekologické systémy produkují méně potravin, bio potraviny mají výrazně méně nebo žádné rezidua syntetických pesticidů ve srovnání s konvenčně vyráběnými potravinami (Baker et al. 2002; Pussemier et al. 2006; Smith-Spangler et al. 2012; Baranski et al. 2014). Studie také zjistily, že děti, které jedí konvenčně vyrobené potraviny, mají výrazně vyšší hladiny metabolitů organofosfátových pesticidů v moči než děti, které jedí organicky vyrobené potraviny (Curl et al. 2003; Lu et al. 2006). V roce 2012 Americká akademie pediatrií uvedla, že organická strava snižuje vystavení dětí pesticidům a poskytla zdroje pro rodiče, kteří hledají rady ohledně toho, které potraviny mívají nejvyšší rezidua pesticidů (Forman et al. 2012). Ačkoli tyto údaje ukazují, že organické potraviny mohou představovat určité jasné výhody, pokud jde o syntetická rezidua pesticidů, dopady expozice pesticidům z potravin na lidské zdraví nejsou jasné (Smith-Spangler et al. 2012) a bio certifikované pesticidy je třeba lépe identifikovat a zohlednit (Pussemier et al. 2006).

Recenze a metaanalýzy Raganold & Wachter (2016) obecně podporují názor, že systémy ekologického zemědělství jsou šetrnější k životnímu prostředí než systémy konvenčního zemědělství (Alföldi 2002; Lotter 2003; Kasperczyk & Knickel 2006; Mondalaers et al. 2009; Crowder et al. 2010; Geiger et al. 2010; Gomiero et al. 2011; Gattinger et al. 2012; Lynch et al. 2012; Tuomisto et al. 2012; Kennedy et al. 2013; Skinner et al. 2014; Tuck et al. 2014; Lee et al. 2015). Například souhrnné studie zjistily, že systémy ekologického zemědělství mají trvale vyšší úroveň uhlíku v půdě, lepší kvalitu půdy a menší erozi půdy ve srovnání s konvenčními systémy (Alföldi 2002; Gattinger et al. 2012; Kasperczyk & Knickel 2006; Mondalaers et al. 2009; Gomiero et al. 2011; Lynch et al. 2012; Tuomisto et al. 2012). Kromě toho mají ekologické farmy obecně větší rozmanitost rostlin, větší rozmanitost fauny (hmyz, půdní fauna a mikrobi, ptáci) a často větší rozmanitost stanovišť a krajiny (Alföldi 2002; Lotter 2003; Kasperczyk & Knickel 2006; Mondalaers et al. 2009; Crowder et al. 2010; Gomiero et al. 2011; Lynch et al. 2012; Tuomisto et al. 2012; Kennedy et al. 2013; Tuck et al. 2014). Většina funkčních skupin, jako jsou býložravci, opylovači, predátoři a producenti (rostliny), jsou v systémech ekologického zemědělství rozmanitější (Lynch et al. 2012; Kennedy et al. 2013; Tuck et al. 2014). Kromě toho ve studii zahrnující osm západoevropských a východoevropských zemí měly insekticidy a fungicidy trvale negativní účinky na biologickou rozmanitost, přičemž insekticidy rovněž snižovaly potenciál biologické kontroly v zemědělských systémech (Geiger et al. 2010).

Raganold & Wachter (2016) zmiňují, že vzhledem k tomu, že ekologické zemědělství nepoužívá prakticky žádné syntetické pesticidy, je malé až žádné riziko znečištění podzemních a povrchových vod syntetickými pesticidy (Alföldi 2002). Pokud jde o vyluhování dusičnanů a fosforu a emise skleníkových plynů, systémy ekologického zemědělství dosahují lepších výsledků než konvenční zemědělství, vyjádřeno na jednotku produkční plochy (Alföldi 2002; Mondalaers et al. 2009; Lynch et al. 2012; Skinner et al. 2014; Lee et al. 2015); vzhledem k nižší efektivitě využívání půdy ekologického zemědělství ve vyspělých zemích je však tento pozitivní efekt méně výrazný a v některých případech obrácený při vyjádření na jednotku produktu (Mondalaers et al. 2009; Skinner et al. 2014; Lee et al. 2015). Ekologické systémy jsou obvykle energeticky účinnější než jejich konvenční protějšky (Alföldi 2002; Lotter 2003; Kasperczyk & Knickel 2006; Lynch et al. 2012; Tuomisto et al. 2012; Lee et al. 2015).

Jediným zcela jednoznačným přínosem biopotravin je snížení kontaminace rezidui pesticidů; ačkoli to nemusí být důležité pro spotřebitele v zemích s vysokými příjmy, kde je kontaminace konvenčně pěstovaných potravin pesticidy hluboko pod přijatelnými prahovými hodnotami denního příjmu (Aktar et al. 2009), mohlo by to znamenat významný zdravotní přínos pro spotřebitele jinde (Seufert et al. 2017).

Van den Pol-van Dasselaar et al. (2020) uvádí, že rozšíření ekologického zemědělství je často považováno za vhodnou možnost pro udržitelnější potravinový systém (Raganold & Wachter 2016). Celosvětový prodej biopotravin se mezi lety 2001 a 2016 znásobil čtyřnásobně, což je nárůst způsobený silnou spotřebitelskou poptávkou a neustálou podporou politik směrem k udržitelnějším formám zemědělství (Willer & Lemoud 2018). Nicméně udržitelnost ekologického zemědělství zůstává diskutabilní, zejména kvůli jeho nižší produktivitě ve srovnání s konvenčním – tedy neekologickým – zemědělstvím (Raganold & Wachter 2016; Seufert et al. 2017).

Dle Bouttes et al. (2018) byl opakovaně uváděn rozdíl ve výnosech mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím (de Ponti et al. 2012; Seufert et al. 2012). Omezení zemědělských postupů v ekologické produkci plodin a živočišné výrobě může časem snížit stabilitu produktivity farmy (Niggli et al. 2015) a očekává se, že tento trend poroste spolu se změnou klimatu (Stocker et al. 2013). Ekologické zemědělství bylo také kritizováno za problémy s životaschopností související s nedostatečnou technickou a ekonomickou efektivitou, jak bylo doloženo na španělských farmách s chovem dojných ovcí (Toro-Mujica et al. 2011) a finských mléčných farmách (Kumbhakar et al. 2009).

Ve střednědobém až dlouhodobém horizontu (5–14 let) není možné maximalizovat produktivitu a ekonomickou efektivitu v rámci standardů ekologické produkce, tak jak je tomu u konvenčního zemědělství (Ripoll-Bosch et al. 2012). Ekologické mléčné farmy budou i nadále zranitelné vůči řadě nebezpečí, zejména klimatickým rizikům, když se farmy zaměřují na produktivitu, a ekonomickým rizikům, když se farmy zaměřují na ekonomickou efektivitu. Aby se zemědělci vyhnuli tomuto kompromisu mezi klimatickou a ekonomickou zranitelností, je nutná adaptace na úrovni farmy (Nicholas & Durham 2012), aby se konzistentně přizpůsobila úroveň intenzifikace využívání půdy a managementu stád na cílenou úroveň produktivity a ekonomické efektivity navzdory variabilitě produkce (klima, ceny atd.). Ukázalo se, že meziroční proměnlivost klimatických a ekonomických podmínek měla obecně omezený vliv na zranitelnost mezi farmami ve srovnání s rozdíly v praktikách farmářů (Bouttes et al. 2018).

Standardy ekologických chovů zdůrazňují, že zvířata by měla žít dle své přirozenosti, čehož může být dosaženo dovozením dobytka v přístupu do exteriérů, omezeným obdobím vnitřního ustájení a snížením hustoty chovaných kusů dobytka. (Hovi et al. 2003) Zvířata chovaná v ekologických chovech mají více svobody k vyjádření svého přirozeného chování v porovnání s těmi z konvenčních chovů. Přístup do výběhů může mít v některých případech navíc i příznivý vliv na zdraví zvířat (Phillips & Heins 2022).

Zvířata žijící v ekologických systémech mohou mít určité výhody welfare zvířat ve srovnání se zvířaty chovanými v konvenčních chovech, zejména pokud jde o možnosti uplatňovat své přirozené chování a zmírňovat problémy týkající se welfare zvířat zhoršené úplným omezením venkovních výběhů. Prostředí pastvin však představuje své vlastní welfare problémy a existuje několik dalších aspektů ekologických postupů, které by mohly mít vliv na dobré životní podmínky zvířat (Phillips & Heins 2022).

Ekologické zemědělství specificky vyžaduje systémový přístup kvůli své složitosti. Konvenční a ekologické farmy představují různé systémy. (19)

Tabulka 2 - Pozitivní dopady ekologického zemědělství na životní prostředí (Nemes 2009)

<b>Pozitivní dopady ekologického zemědělství na životní prostředí</b>	<b>Zdroj</b>
Zvýšená úrodnost půdy: biodynamické farmy měly lepší kvalitu půdy: větší obsah organické hmoty, obsahu a mikrobiální aktivity, více žízá, lepší půdní struktura, menší zhutnělost půdy, snadnější prostupnost a silnější ornice; zemědělská produktivita se zdvojnásobila technikami úrodnosti půdy: aplikace kompostu a zavádění luštěnin do osevních postupů	Reganold et al. 1993 Dobbs & Smolik 1996 Drinkwater 1998 Edwards 2007
Vyšší energetická účinnost: pěstování organické rýže bylo čtyřikrát energeticky účinnější než konvenční metoda; organické zemědělství snižuje energetické požadavky na produkční systémy o 25 až 50 procent ve srovnání s konvenčním chemickým zemědělstvím	Mendoza 2002 Niggli et al. 2009
Sekvestrace uhlíku: Německé ekologické farmy ročně zachycují 402 kg uhlíku/ha, zatímco konvenční farmy zaznamenaly ztráty 202 kg	Clark et al. 1999 Küstermann et al. 2008 Niggli et al. 2009
Méně znečištění vody: v konvenčních farmách se během 5 let vyluhuje do podzemních vod o 60 procent více dusičnanů	Drinkwater 1998
Více zachycování vody: zlepšená organická půdní struktura snižuje riziko povodní	Lotter et al. 2003
Větší půdní fauna: organická půdní fauna se zvyšuje o 148 procent	Dumaresq & Greene 2001
Zvýšená biologická rozmanitost: biologická rozmanitost ekologických farem zvyšuje odolnost vůči změnám klimatu a nepředvídatelnosti počasí	Niggli et al. 2008
Snížená eroze: organické zemědělství snižuje erozi způsobenou větrem a vodou a také nadměrnou pastvou v míře 10 milionů hektarů ročně	Pimentel et al. 1995

### 3.1.2 Konvenční zemědělství

Termín „konvenční“ je nespécifikovaný pojem užívaný k popisu ne-ekologických systémů a velmi často intenzivních faremních systémů. Nicméně jsou případy, kdy tyto ne-ekologické farmy mohou adaptovat ekologické postupy jako například pastevní chov či alternativní léčba. Například lze tedy definovat konvenční jako ne-ekologický chov dobytka, který využívá pouze vnitřní prostory a má možnost užívat léky, které nejsou dovoleny v ekologických chovech, jako například antibiotika, když je toho zapotřebí. Ekologické produkční systémy jsou definovány jako systémy, které jsou řízeny v souladu s pravidly a regulacemi, tak aby dle místních specifických podmínek integrovaly kulturní, biologické a

mechanické postupy, které podporují koloběh zdrojů, ekologickou rovnováhu a ochraňují biodiverzitu (Electronic Code of Federal Regulations 2022).

Úspěchy konvenčního zemědělského systému jsou založeny na několika desetiletích intenzivního výzkumu a podpory, zatímco ekologický výzkum je stále v plenkách. Konvenční zemědělci mají často lepší přístup k informacím od doplňkových služeb a z univerzitních výzkumů. Ekologičtí zemědělci často potřebují více času a větší manažerské úsilí, aby získali potřebné znalosti o ekologických postupech, cenách, marketingových příležitostech atd. (Nemes 2009).

Nemes (2009) zmiňuje, že environmentální, sociální a zdravotní náklady, jako je poškození erozí půdy, znečištění povrchových a podzemních vod, ohrožení zdraví lidí a zvířat a poškození volně žijících živočichů, to vše jsou náklady, které v současnosti nese společnost a nejsou započítány do nákladů na zemědělskou produkci (Reganold 1992). Na straně zdravotních nákladů je dietní expozice reziduí pesticidů spojena s gastrointestinálními a neurologickými potížemi, kontaminací mateřského mléka a změnami parametrů kvality spermatu (Heaton 2002). Organické normy na druhé straně zakazují přísady a příměsi, jako jsou hydrogenované tuky, aspartam, umělá barviva, kyselina fosforečná atd., které se podílejí na různých zdravotních problémech (Heaton 2002).

### 3.1.3 Živočišná produkce

Jak uvádí Wagenberg et al. (2017), očekává se, že celosvětová poptávka po potravinách živočišného původu bude v roce 2030 ve srovnání s rokem 2000 o více než 50 % vyšší, z důvodu nárůstu světové populace, zvýšených příjmů a vyšší urbanizace převážně v rozvojových regionech (Alexandratos & Bruinsma 2012). Současná živočišná výroba již způsobuje velký tlak na životní prostředí zvláště využíváním vzácných zdrojů a emisí znečišťujících látek. Využívá například zhruba 70 % veškeré zemědělské půdy a přispívá asi 15 % do globálních antropogenních emisí skleníkových plynů (Steinfeld et al. 2006; Gerber et al. 2013). Aby udržitelně přispívaly k potravinové bezpečnosti, jsou systémy živočišné výroby vyzývány k zvýšení úrovně produkce, snížení jejich dopadu na životní prostředí, zároveň však aby byly ekonomicky životaschopné a sociálně odpovědné. Aktivita, které je třeba pro udržitelnost živočišné výroby implementovat v různých systémech a napříč různými systémy zůstávají předmětem diskuse. Konvenční živočišná výroba se zaměřuje na technologie vedoucí k zvýšení produktivity, jako je vysoká výtěžnost plemen, moderní krmné techniky a veterinární zdravotní produkty a (syntetická) hnojiva a pesticidy. Oproti tomu se ekologická živočišná výroba naopak zaměřuje na kulturní, biologické a mechanické metody k zajištění ochrany životního prostředí a bezpečných potravin bez chemických reziduí, spolu se zajištěním vysokým standardů welfare (Codex Alimentarius Commission 2007).

Hospodářská zvířata hrají klíčovou roli v systémech ekologického zemědělství tím, že poskytují živiny pro zemědělskou půdu prostřednictvím produkce hnoje a nutričně bohatých potravin pro lidskou spotřebu (Van den Pol-van Dasselaar et al. 2020).

Výsledky Ulysse et al. (2021) ukazují, že celková produktivita na zvíře je o 12 % ( $\pm 5$  %) nižší v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím. Navzdory vysoké variabilitě ve velikostech účinku mezi druhy zvířat – zejména u prasat a nosnic drůbeže – vykazují všechny druhy hospodářských zvířat nižší produktivitu v ekologickém než

konvenčním zemědělství. Mezi všemi druhy hospodářských zvířat je produktivita mléčného skotu s rozdílem -14 % v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím jediným, který odhaluje skutečně významný rozdíl. Tyto výsledky jsou v souladu s tvrzením, že ekologické zemědělství může fungovat dobře v mnoha rozvojových regionech, zatímco pokles produktivity je vyšší v regionech s vysokou konvenční produktivitou (Rigby & C'aceres 2001; De Ponti et al. 2012; Kniss et al. 2016).

Živočišná výroba je vyzývána, aby udržitelně přispěla k potravinové bezpečnosti rostoucí a bohatší světové populace zvýšením úrovně výroby a zároveň snížením dopadu na životní prostředí, aby byla ekonomicky životaschopná a sociálně odpovědná.

Konvenční systémy mají nižší pracovní nároky na jednotku produktu, nižší příjmové riziko na kus dobytka, vyšší produkci na kus dobytka za časovou jednotku, vyšší reprodukční počty, nižší poměr konverze krmiva, nižší využití půdy, obecně nižší potenciál okyselení a eutrofizace na jednotku produktu, stejné nebo lepší zdraví vemene u krav a stejné nebo nižší mikrobiologické kontaminace. Ekologické systémy mají vyšší příjem na zvíře nebo zaměstnance na plný úvazek, nižší dopad na biodiverzitu, nižší potenciál eutrofizace a acidifikace na jednotku půdy, stejnou nebo nižší pravděpodobnost antibiotické rezistence u bakterií a vyšší prospěšné hladiny mastných kyselin v kravském mléce. Z pohledu udržitelnosti fungují někdy lépe konvenční a někdy ekologické systémy, s výjimkou produktivity, která je u konvenčních systémů trvale vyšší (van Wagenberg et al. 2017).

### **3.1.4 Mléčná produkce skotu**

Chov dojeného skotu v Evropě a zejména v Německu se vyznačuje rostoucím trendem k celoročnímu ustájení. Spolu s tím se snižuje podíl travních produktů jako zdrojů energie pro dojnice. Na druhé straně společnost a politika silně obhajují pastvu, která vede k zavedení dotačních programů pro mléko s pastevním původem (Becker et al. 2018).

Jak uvádí Blanco-Penedo et al. (2019), produkční metody mají specifické slabiny a silné stránky. Na globální úrovni probíhaly diskuse, zda nejvíce extenzivní systémy mohou dosáhnout uspokojující úrovně ziskovosti bez intenzifikace (Hanrahan et al. 2018). Omezení intenzifikace je také předpokladem k lepšímu zdravotnímu stavu dojnic (Hultgren 2017). Nicméně, pokud je extenzivní využití zdrojů základem odlišné produkce, může to být farmářský styl podchytený marketingovou strategií s pozoruhodným dopadem na výnosnost (Van der Ploeg & Ventura 2014). Vztah mezi ekonomickou a sociální udržitelností extenzivních faremních systémů a režimu jejich řízení výživy je velmi důležitý. Pastva je obvykle asociována s nižšími provozními náklady, nižším využitím výživových koncentrátů, neboť dobře obhospodařovaná pastvina je vysoce výživným krmivem. Nicméně závěry ohledně ziskovosti farmy musí být obezřetné, protože u drobných chovatelů je mnohem více relevantní ukazatel marže na litr vyprodukovaného mléka (Nemes 2009).

Farmáři čelí neuvěřitelně turbulentním souvislostem charakterizovanými změnami cen vstupů i výstupů (Wright 2011) a stále častějším klimatickým jevům (Stocker et al. 2013). Od počátku milénia a zvýšené liberalizaci mléčného trhu v Evropě byla turbulence na trhu mléka výzvou pro mnohé farmáře (Brehon 2009).

Zemědělský výhled EU, který pokrývá období do roku 2032 a zohledňuje zemědělskou a obchodní legislativu k listopadu 2022, vidí, že nárůst mléčné produkce, který byl znatelný od

ukončení kvót na produkci mléka, může v příští dekádě značně zpomalit, a dokonce se dostat do záporných čísel, protože redukce počtu chovaných dojnic již nebude možné kompenzovat nárůstem výnosnosti (EC 2022).

Posun k udržitelnější produkci mléka v EU se promítne do rozšířeného přijímání udržitelných zemědělských postupů, udržitelných standardů vysoké kvality a větší diferenciaci produkčních systémů. Očekává se, že alternativní systémy, jako je ekologické zemědělství, porostou a získají větší podíl na trhu. Ohledy na životní prostředí dále sníží velikost stáda dojnic, většinou v systémech intenzivní produkce. I když dobré životní podmínky zvířat a účinnější výživa mohou přispívat ke stále rostoucím výnosům, nemusí kompenzovat redukci stád dojnic. To by mohlo v roce 2032 vést k poklesu roční produkce mléka v EU o 0,2 %. Navzdory zpomalení růstu produkce mléka v EU, zůstane EU největším světovým dodavatelem mléka (24 % celosvětového obchodu s mléčnými výrobky v roce 2032) (EC 2022).

### **3.1.5 Ekologická mléčná produkce skotu**

Množství ekologických mléčných farem narostlo díky rostoucímu trhu s bio produkty, vyšší cenou bio mléka, a protože někteří konzumenti preferují kupovat výrobky z méně intenzivních produkčních systémů. Od ekologických farmářů se očekává nejlepší systém řízení, tak aby zajistili zdraví zvířat i produkci mléka. Producenti mléka obvykle přechází z konvenčních systémů, aby se vyhnuli užívání chemikálií a pesticidů, zvýšili ekonomickou vitalitu farmy, zlepšili životní prostředí a zvýšili úrodnost půdy. Chovatelé dojeného skotu respektují a podporují přirozené prostředí svých zvířat, což je důležitou součástí blahobytu chovaného dobytka (Phillips & Heins 2022).

Ekologická produkce mléčných výrobků je cennou metodou chovu dojeného skotu se stále se rozvíjícím trhem. Mnoho farmářů se obává ekologické produkce mléka, protože jsou znepokojeni, že nulová možnost užití antibiotik může mít negativní dopad na zdraví stáda. V ekologické živočišné výrobě musí být prozkoumány alternativní terapie ke zlepšení životních podmínek zvířat, aby se ověřilo, že jejich použití zlepšuje pohodu dobytka. Kritici praktik ekologického mléčného farmaření se obávají, že chovatelé používají neefektivní přístupy k péči o zvířata. Úspěšné řízení ekologických stád dojnic nicméně závisí na prevenci nemocí pomocí tradičních správných chovatelských postupů (Phillips & Heins 2022).

Studie Blanco-Penedo et al. (2019) potvrzuje závěry jiných, že evropský chov mléčného skotu je do velké míry tvořen malými rodinnými farmami (Sanders et al. 2016).

Ekologický způsob chovu zvířat a získávání mléka způsoby šetrnými k životnímu prostředí můžou mít v době patrných změn klimatu čím dál větší význam (Bartholy & Pongrácz 2007; Betts et al. 2007). V současnosti je stále poměrně málo informací o kvalitě mléka získávaného z ekologického způsobu chovu zvířat. Jeden názor je, že kvalita mléka se ekologickým způsobem chovu nemění (Rosati & Aumaitre 2004). Tedy, že změny spočívají zejména v nižší užitkovosti v ekologických chovech. Analýzu aspektů krmení mléčného skotu v biologicky hospodařících podnicích provedl Steinwidder (2000). Uvedl, že při biologickém způsobu hospodaření jde v průměru o 0,5 MJ NEL/kg sušiny nižší koncentraci energie v zelených krmivech, což snižuje dosažitelnou mléčnou užitkovost o 1000 kg za laktaci. Sundrum (2004) charakterizoval ekologický chov zvířat jako koncept založený na organizačním principu vyváženosti poměru prodeje výtěžku ke krmivové produkci a chovu skotu stejně jako na



souladu ekologických možností stanoviště. Plakolm (2000) a Bartussek (2000) zmínili základní body právního rámce ekologického chovu zvířat a mlékařství a tomu odpovídající ekologické ustájovací systémy a budovy pro zvířata a dojnice, včetně technologických systémů zohledňující přirozené životní nároky zvířat. Pötsch (2000) hodnotil důsledky biologického hospodářského způsobu na hodnoty produkce, skladby a struktury zelené hmoty trvalých luk, a to z pohledu produkce mléka a nasazení statkových a absence minerálních hnojiv. Důležitým fenoménem ekologického chovu při současném pojetí konvenčního chovu je pastva dojníc. Leisen et al. (2008) dokazovali o 40% vyšší obsahy pro zdraví konzumentů prospěšné konjugované kyseliny linolové v mléce pasených krav (letní sezona) oproti nepaseným (zimní sezona) krmeným silážemi na ekologických farech v Německu (Sojková et al. 2010).

Mléko z pastevního systému obsahovalo méně bílkovin s vyšší alkoholovou (tepelnou) stabilitou při nižší elektrické konduktivitě a nevýznamně nižším počtu somatických buněk. Další technologické parametry se výrazněji nelišily. Přes některé pozitivní a negativní rozdíly v dalších hygienických ukazatelích oba systémy produkují v ČR kvalitní mléko pro zpracovatelské a spotřebitelské účely (Sojková et al. 2010).

## **3.2 Zemědělství v České republice**

### **3.2.1 Ekologické zemědělství v České republice**

Pravidla ekologického zemědělství a výroby biopotravin jsou stanovena národními i evropskými předpisy, zejména zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství, nařízením Rady (ES) č. 834/2007 a jeho prováděcími nařízeními Komise (ES) č. 889/2008 a č. 1235/2008, ve znění pozdějších předpisů. V květnu roku 2018 bylo přijato nové nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 o ekologické produkci a označování ekologických produktů. Toto nařízení však vzhledem trvajícím úpravám prováděcích aktů upřesňujících detailní pravidla vstoupilo v platnost až od 1. 1. 2022 (Hrabalová 2020).

Ke konci roku 2020 hospodařilo ekologicky 4 665 farem na celkové výměře 543 252 ha, což představuje 15,3% podíl na celkovém ZPF dle LPIS1 (Hrabalová 2020).

Ekologické hospodaření se stalo důležitou součástí českého zemědělství (Kostlivý & Fuksová 2019).

K 31. 12. 2020 bylo v EZ registrováno 4 665 ekofare, z nichž 372 (8 %) bylo registrováno zároveň jako výrobce biopotravin a 143 ekofare mělo registraci současně na distribuci biopotravin. Celkový počet ekologických zemědělců meziročně klesl o 0,5 %, což je v pořadí zatím třetí pokles v celé historii vývoje EZ v ČR (pokles nastal ještě v roce 2005 a 2014). Jako výrobce biopotravin bylo ke konci roku 2020 registrováno 865 subjektů. Meziročně jde o 5% navýšení, které však dokládá zpomalení vývoje oproti předchozím rokům. Třetinu výrobců tvoří faremní zpracovatelé realizující výrobu biopotravin přímo na farmě, často pak s prodejem ze dvora. Nárůst počtu faremních zpracovatelů je nižší než výrobců biopotravin celkem a zpracování bioproduktů přímo na farmě se věnuje zatím jen okolo 6 % ekofare (Hrabalová 2020).

Z celkového počtu 4 650 respondentů uzavřelo hospodaření v roce 2019 se ziskem 96,4 % farem (4 483 subjektů), 1,5 % realizovalo ztrátu a zbylých 2,1 % (98 subjektů) údaj nevedlo

(nejčastěji z důvodu, že farma v daném roce neexistovala a jednalo se o začínající zemědělce) (Hrabalová 2020).

40 farem uvedlo, že prodává sýry, 35 pak mléko (Hrabalová 2020).

### 3.2.2 Mléčná produkce skotu v České republice

Jak uvádí Doucha et al. (2012), s ohledem na všechna hospodářská zvířata, české zemědělství patří k zemím EU s nejnižší intenzitou chovu dobytka (EC 2009).

Kategorie (technologie) a jejich praktické využití v českém zemědělství jsou následující:

– Intenzivní chov dojnic a produkce mléka s převažujícími zdroji krmiva z orné půdy.

Technologie zcela dominuje s 99 % stád dojnic (a to i v méně příznivých územích tzv. LFA)

– Patevní (extenzivní) chov dojnic a produkce mléka převážně z krmných zdrojů na trvalém travním porostu (pastviny), které se nacházejí především v méně příznivých územích (tzv. LFA). Technologie, která je běžná v okrajových oblastech v země EU 15, představuje menšinu s asi 1 % stád dojnic (Doucha et al. 2012).

Od 90. let minulého století byl český mléčný sektor subjektem několika důležitých institucionálních a strukturálních změn. Tyto změny byly předem dané transformací české ekonomiky a vstupem České republiky do Evropské unie, událostmi, které významně ovlivnily výkonnost, strukturu a velikost mlékárenského odvětví. Vývoj po roce 2004 pak může být charakterizován snížením počtu krav, nárůstem dojivosti, nedokonalostmi tržního hospodářství, vysokou závislostí výkupních cen mléka na vývoj cen na světovém trhu, zvýšením podílu mléka vyrobeného na specializovaných mléčných farmách a silné závislosti výkonu farmy na politických opatřeních, konkrétně kvótách a dotacích. Současná pozice odvětví mléka může být popsána z hlediska základní výroby a charakteristik trhu. Produkce mléka kolísá kolem 2700 mil. l (průměr v letech 2004–2013 byl 2695 mil. l), s průměrnými výnosy 6936 kg na krávu a průměrně 560 945 krav. Frelich et al. (2011) dodává, že asi 60 % dojnic je chováno v horských oblastech. O něco více než polovina (58 %) české produkce mléka se vyrábí na specializovaných mléčných farmách. Zbytek produkce mléka pochází ze smíšených rostlinných a živočišných farem. Tento podíl specializovaných mléčných farem je velmi nízký ve srovnání se starými členskými státy EU, kde je tento podíl v průměru 95 %. Tato situace ovlivnila konkurenceschopnosti českého mlékárenského sektoru, protože specializované farmy by měly být více technicky efektivní než smíšené farmy. Většina objemu mléka vyrobeného v ČR je na trh dodávána prostřednictvím organizací producentů mléka. Bošková (2014) vyčíslila, že podíl z těchto organizací na prodeji syrového mléka je 70 %.

Typická česká specializovaná mléčná farma má 138 krav s dojivostí 6814 kg na dojnici, produkuje 942 t mléka ročně. Ve srovnání se zbytkem členských zemí EU, mají české specializované farmy mírně nižší dojivost (o 1,4 % nižší, než je průměr EU); mají však vyšší produkci (vzhledem k tomu, že mají téměř pětkrát více krav), čehož výsledkem je o 4 % nižší cena (průměrná cena je 7,83 Kč/l, 0,32 EUR/l). Hrubá marže s platbami vázanými na produkci průměrné české specializované mléčné farmy je jedna z nejnižších mezi členskými státy EU. Platby vázané na produkci zahrnuté v hrubé marži jsou přímé platby na dojnice (Complementary National Direct Payments and Ruminants) (průměrná hodnota v období 2005–2011: 1784 Kč/krávu, 73 EUR/krávu) a dotace na základě čl. 68 nařízení Rady 73/2009 (průměrná hodnota pro roky 2010–2012: 2071 Kč/krávu, 84 EUR za krávu). Kromě těchto

dotací jsou mléčné farmy také podporované režimem jednotné platby na plochu zemědělské půdy a mají výhody v investiční podpoře. Doucha et al. (2012) dodávají, že rentabilita produkce mléka by bez těchto dotací byla záporná. Na druhou stranu může být rentabilita produkce mléka za určitých předpokladů poměrně vysoká (asi 10 %). Výrobci mléka také čelili kvótám na mléko, které byly v dubnu 2015 zrušeny (Zakova Kroupova 2016).

Produkce mléka v ČR probíhá na specializovaných mléčných farmách, ale i na smíšených farmách, které produkují i jiné živočišné nebo rostlinné produkty. Tyto dva typy farem se liší velikostí i podílem pronajatých vstupů (půda a práce); efektivita využití vstupu je však u obou typů téměř stejná. Úroveň technické efektivnosti ukazuje, že producenti mléka vysoce využívají své výrobní možnosti. Nicméně technická efektivita není nejdůležitějším určujícím faktorem ziskovosti. Změny cen ovlivnily změnu ziskovosti výrazně více než technická efektivnost v analyzovaném období. Zavedení mléčných kvót způsobilo v ČR v počátečním období pokles produkce, jejich zrušení vedlo k mírnému nárůstu produkce mléka. Provozní dotace, stejně jako platby agroenvironmentálních opatření (AEO) a dotace na méně příznivá území (LFA), snížily motivaci inovovat a efektivně vyrábět v důsledku rozhodnutí zemědělců vyměnit tržní příjmy za dotační příjem. Na druhou stranu mohou tyto dotace přispět k rozhodnutí zemědělců produkovat pro veřejný prospěch (Zakova Kroupova 2016).

Podniky specializované na produkci mléka jsou z hlediska počtu zastoupených podniků čtvrtým nejvýznamnějším výrobním zaměřením v ČR a v souboru FADN představovaly celkem 11,0 % ze všech zemědělských podniků. Jejich podíl na celkové produkci zemědělských podniků ČR dosahoval hodnoty 9,9 % a na tvorbě hodnoty mléčné produkce se podílely 26,9 %. Zde je třeba zmínit, že více než 2/3 hodnoty produkce mléka a mléčných výrobků bylo vyprodukováno ve VZ smíšená výroba (69,7 %). Do VZ produkce mléka jsou zařazeny podniky, které se zabývají chovem zvířat zkrmujičích objemnou pící a zároveň dojnice tvoří více než 3/4 podíl této kategorie zvířat. V roce 2020 podniky této výrobní specializace obhospodařovaly 8,3 % z celkové výměry zemědělské půdy v ČR a téměř 40 % jimi obhospodařované půdy jsou trvalé travní porosty (39,3 %). Na celkovém počtu chovaných zvířat v ČR v přepočtu na dobytčí jednotku (DJ) se podílely 11,9 %. Za účetní rok 2020 bylo v souboru FADN zahrnuto celkem 126 podniků zaměřených na produkci mléka, z toho 71 podniků právnických osob, které reprezentovaly 256 zemědělských subjektů, a 55 podniků fyzických osob zastupujících 549 podniků této výrobní specializace v ČR. Většina podniků (88,9 %) tohoto výrobního zaměření hospodařila převážně v oblastech s přírodními omezeními, což potvrzuje význam takto specializovaných podniků pro obhospodařování zemědělské půdy právě v oblastech ANC (dříve LFA). Podíl ekologicky hospodařících podniků byl 13,5 % s převahou podniků fyzických osob. U podniků této výrobní specializace je pro tvorbu hodnoty celkové produkce nejvýznamnější složkou živočišná produkce. Její podíl na celkové produkci byl u PFO ve výši 74,1 %, zatímco u PPO byla hodnota podílu živočišné produkce 56,8 %, což je způsobeno vyšším vlivem rostlinné, a především ostatní produkce, na ekonomiku podniků právnických osob. Na tvorbě hodnoty produkce ŽV se nejvýrazněji podílela produkce kravského mléka a mléčných výrobků (81,9 %) a produkce hovězího a telecího masa (17,3 %) (UZEI 2020).

### 3.2.3 Ekologická mléčná produkce skotu v České republice

Na ekologických farmách bylo v roce 2020 chováno téměř 420 tis. kusů zvířat. Tento údaj zahrnuje pouze tzv. BIO zvířata, tj. zvířata chovaná v ekologickém režimu, která prošla přechodným obdobím. Počet ekologicky chovaných dojnic od roku 2012 stagnuje a jejich podíl na celkovém počtu skotu v ekologickém režimu výrazně zaostává za celorepublikovým podílem (2,7 % oproti 25,6 %). V roce 2020 došlo k navýšení objemu u většiny kategorií mléčné produkce. Výjimkou bylo pouze čerstvé kravské mléko s meziročním poklesem o 4,3 % na 32,0 mil. litrů a smetana, u které bylo výrazné téměř 36% snížení způsobeno ukončením její produkce u dvou výrobců. Největší meziroční navýšení produkce nastalo u ovčího mléka, upraveného k přímému prodeji konečným spotřebitelům. Celková plánovaná produkce v roce 2020 byla u kravského mléka 35 300 277 litrů. Produkce kravského mléka po nárůstu v roce 2018 na téměř 36,5 mil. litrů zaznamenala 3,5% meziroční pokles. Reálná produkce mléka činila v roce 2019 celkem 34,7 mil. litrů, nejvíce je zastoupeno mléko kravské. Prodané biomléko je uplatňováno především na domácím trhu. Z celkového množství prodaného objemu kravského mléka byla většina (84 %) uplatněna s certifikátem bio (Hrabalová 2020).

## 3.3 Ukazatele

Typ hospodaření a velikost farmy ovlivňují ziskovost, ekonomický výsledek i možnost srovnání s konvenčními farmami. Technická efektivnost ekologického zemědělství dlouhodobě roste. Farmy s narůstající technickou efektivností (v jakémkoli ohledu) prokazují pokles podílu provozních dotací na produkci (Kostlivý & Fuksová 2019).

### 3.3.1 Technická efektivnost

Analýzy evropské produkce mléka vedou k závěru, že mléčné farmy ukazují jen malé možnosti zvýšit svou efektivitu pomocí technických vstupů. Tyto závěry nabízí tezi, že velikost farem je v průměru nad-optimální a měla by být snížena, tak aby dosáhla optima (Madau et al. 2017).

Technická efektivnost konvenčních farem výrazně předstihuje tu ekologických. Nicméně je zde patrný pokles v technické efektivnosti konvenčních farem oproti trendu nárůstu u farem ekologických (Kostlivý & Fuksová 2019).

Průměrná technická efektivnost mléčných farem je 93,77 % s obvyklou odchylkou na úrovni 2,87 %. Rozptyl technické efektivnosti byl tedy velmi malý na obou typech farem, jak ekologických, tak konvenčních (Zakova Kroupova 2016).

Investiční dotace, které umožňují modernizaci farem, pozitivně přispívají k poklesu technické neúčinnosti (Kostlivý & Fuksová 2019).

### 3.3.2 Ekonomická efektivnost

Počet dojnic v ČR po vstupu do EU výrazně klesl. V prvních letech to bylo hlavně kvůli nárůstu výnosnosti ale také uplatňovanému systému kvót. V období 2009-2012 to bylo

ovlivněno hlavně snižující se ziskovostí, hlavně v roce 2009 extrémním propadem výkupní ceny mléka. K udržení stád dojnic se Ministerstvo zemědělství rozhodlo využít v letech 2010 a 2011 podpory podle čl. 68. Toto rozhodnutí spolu s nárůstem výkupní ceny mléka přineslo od roku 2010 významné zvýšení ziskovosti (o 21 % ve srovnání s rokem 2009). Rizika příjmu jsou v mléčné produkci způsobené hlavně vysokou volatilitou výkupních cen. Nicméně průměrné hodnoty obsahují širokou škálu ziskovosti českých farem. Například v roce 2009 byly průměrné náklady na produkce mléka na úrovni 8,10 Kč/l sledovány pouze na 19,3 % zkoumaných farem, 17,5 % farem vykazovalo nižší náklady, ale 63,2 % farem mělo vyšší náklady, z nichž jedna třetina produkovala mléko s náklady cca 10 Kč za litr a více (Doucha et al. 2012).

I když je pozitivní přínos ekologického zemědělství pro životní prostředí nepochybný (a byl potvrzen řadou dalších studií), otázka ekonomického zisku je jako v každé jiné podnikatelské oblasti zcela na místě (Konečný et al. 2004). Jak uvádí Šarapatka & Urban (2006), zemědělský podnik v rámci ekologického zemědělství je ekonomickou jednotkou, od které se očekává, jako od každého jiného typu podniku, že bude ekonomicky efektivní a tím i ekonomicky životaschopný. Úspěch řízení ekologických farem závisí na řadě faktorů. V zásadě by se daly rozdělit do dvou skupin: faktory ekonomické a faktory jiné (neekonomické). Z nich neekonomické faktory (např. kvalita půdy, spotřeba lidské práce, skladba a rozmanitost druhu produktu, způsob prodeje, míra specializace a zaměření podniku, manažerské schopnosti atd.) přímo ovlivňují faktory ekonomické (Brozova 2010).

Z dlouhodobého hlediska je podstatné, aby výnosy převyšovaly náklady, tedy aby nejen pokryly všechny vynaložené náklady, ale aby také tvořily zisk. Podle Macíka & Vysuřila (2003) jsou náklady definovány jako finančně vyjádřená spotřeba výrobních prostředků, účelně vynaložená na tvorbu výnosů. Nicméně při srovnání úrovně a struktury nákladů v ekologickém a konvenčním zemědělství se však objevují určité rozdíly. Pokud se v obecné rovině uvažuje o kategorizaci nákladů na variabilní a fixní podle jejich závislosti na změnách objemu produkce, lze v ekologickém zemědělství očekávat následující rozdíly:

- V oblasti fixních nákladů je to hlavně vyšší potřeba lidské práce v ekologickém zemědělství (Urban et al. 2003), což se odráží ve vyšších mzdových nákladech (v konvenčním zemědělství je potřeba lidské práce nahrazována např. herbicidy místo mechanické likvidace plevelů). Množství potřebné lidské práce je však v ekologickém zemědělství také odlišné, protože závisí na zaměření daného podniku.

- Pro variabilní náklady je hlavní pokles (Šarapatka & Urban 2006) v nákladech na minerální hnojiva a chemické látky v rostlinné výrobě, nákladech na léky a veterinární ošetření v živočišné výrobě (v ekologickém zemědělství se očekává lepší zdravotní stav oproti konvenčnímu).

- Nejdůležitější výnosovou položkou jsou tržby z prodeje. Dále jsou to dotace (na podporu rozvoje ekologického zemědělství, ale i jiné) a další výnosy (např. z pronájmů budov, úroky z bankovních vkladů apod.). Nelze jednoznačně říct (toto tvrzení lze na základě provedených výzkumů jakkoli podpořit), že objem produkce v ekologickém zemědělství je nižší než v konvenčním. Dalším významným faktorem, který výrazně ovlivňuje výši tržeb, je cena, za kterou zemědělci svou produkci prodávají (Brozova 2010).

Tržní prostředí je velmi často ovlivňováno politickými faktory (a naopak). Například vstup do EU vedl k prudkému poklesu cen konvenčních výrobců: v kombinaci s podporou ekologického zemědělství podle nařízení ES 2078/92 to zvýšilo relativní konkurenceschopnost

ekologického zemědělství (Offermann & Nieberg 2000) v Rakousku, Finsku a Švédsku po jejich přistoupení do EU (Nemes 2009).

Nicméně jak uvádí Nemes (2009) dopad příplatků za bio produkty je velký.

Dále Nemes (2009) zmiňuje, že mnoho studií dochází k závěru, že ziskovost neurčuje rozdíl mezi ekologickými a konvenčními systémy, ale rozdíl v manažerských zkušenostech. Fowler (1999) poznamenal, že technické znalosti a manažerské schopnosti byly zřejmé v nejvýkonnějších farmách. Paine (2003) také potvrdil, že zemědělci s nejvyšším ziskem měli nejsilnější manažerské schopnosti.

Zvýšená ziskovost ekologického zemědělství velmi závisí na spotřebitelské poptávce, tržních cenách a dostupnosti bio příplatků. Ve vyspělých zemích jsou nejčastěji dostupné bio příplatky, takže vedle tržních cen, které zemědělci nemůžou ovlivnit, další snižování výrobních nákladů (energie, palivo, krmivo) a používání lepších odrůd (z hlediska odolnosti, výnosu atd.) by mohlo vést ke zvýšení relativní ziskovosti ekologických farem. Ekologické zemědělství dodnes čelí nerovné konkurenci na trhu kvůli současným dotačním schémátům, která upřednostňují konvenční výrobu; nestejně dostupnosti výzkumných a doplňkových služeb; a neschopnosti zachytit skutečné environmentální, sociální a zdravotní externality v tržních cenách konvenčních potravin (Nemes 2009).

Mezi hlavní faktory, které určují ziskovost ekologického zemědělství, patří dle Reganold & Wachter (2016) výnosy plodin, práce a celkové náklady, cenové prémie za bio produkty, potenciál sníženého příjmu během přechodného období k ekologickému zemědělství (obvykle tři roky) a potenciální úspory nákladů díky snížené závislosti na neobnovitelných zdrojích a nakupovaných vstupech (Zentner et al. 2011).

Celkové náklady se významně mezi konvenčním a ekologickým zemědělství neliší, ale náklady na pracovní sílu jsou výrazně vyšší (7 až 13 %) u postupů ekologického zemědělství (Crowder & Reganold 2015). I když jedním z úspěchů konvenčního zemědělství je jeho schopnost produkovat více za méně práce, někteří zjistili, že práce navíc v ekologickém zemědělství je prospěšná při poskytování pracovních příležitostí na venkově a možnostech jeho rozvoje (Mendoza 2004; Prihtanti et al. 2014).

Metaanalýza studií ze Severní Ameriky, Evropy a Indie dospěla k závěru, že bio je výnosnější než konvence kvůli vyšším cenám příplatků (Crowder & Reganold 2015). Celkové náklady na správu jsou podobné; ekologické zemědělství má vyšší mzdové náklady, ale nižší vstupní náklady. Příjem bez prémiových cen je v rámci ekologického hospodaření nižší kvůli nižším výnosům. Prémiové ceny však kompenzují nižší výnosy, které jsou obvykle vyšší, než je potřeba, aby odpovídaly ziskům z konvenčního zemědělství (Seufert & Ramankutty (2011).

Přestože ekologické zemědělství může být ziskovější, vyjít s penězi může být stále náročné (Buck et al. 1997; Jarosz 2008; Valkila 2009; Pilgeram 2011). Mnoho autorů dle Seufert & Ramankutty (2011) kritizovalo ekologické zemědělství za napodobování modelů konvenční průmyslové výroby s tím, že malí ekologičtí a konvenční producenti čelí podobným výzvám (Allen & Kovach 2000; Reynolds 2004; Jarosz 2008; Pilgeram 2011).

U podniků VZ produkce mléka byl zaznamenán meziroční růst nákladů o 2,6 %, celkové náklady přepočtené na hektar byly v roce 2020 ve výši 65 378 Kč/ha. Ke zvýšení nákladů došlo u obou právních forem. Podniky fyzických osob vykázaly náklady ve výši 39 630 Kč/ha a dosahovaly 56,2 % hodnoty nákladů zaznamenaných podniky právnických osob, jejichž výše celkových nákladů přesáhla hodnotu 70 tis. Kč/ha (70 506 Kč/ha). Nákladovost podniků

specializovaných na produkci mléka je dlouhodobě nejvyšší ze všech zkoumaných výrobních zaměření (UZEI 2020).

### 3.3.3 Udržitelnost

Asi 38 % zemského povrchu zabírá zemědělství (FAO 2015). Přestože zemědělství poskytuje rostoucí zásoby potravin a dalších produktů, významně přispívá ke skleníkovým plynům, ztrátě biologické rozmanitosti, agrochemickému znečištění a degradaci půdy (Rockström et al. 2009; Godfray et al. 2010; Amundson et al. 2015). Většina těchto dopadů na životní prostředí pochází z orné půdy, která tvoří přibližně 12 % půdního povrchu (FAO 2015). Výzva, jak nasycit rostoucí populaci, která do roku 2050 dosáhne 9 až 10 miliard lidí, a zároveň chránit životní prostředí, je skličující. Přijetí skutečně udržitelných zemědělských systémů v širokém měřítku je naší nejlepší příležitostí, jak čelit této velké výzvě a zajistit budoucí potravinovou a ekosystémovou bezpečnost. Obavy z neudržitelnosti konvenčního zemědělství podnítily zájem o jiné zemědělské systémy, jako je ekologické, integrované a konzervační zemědělství (Global Report 2009; De Schutter 2010; National Academies 2010). Podle zprávy Národní akademie věd USA (National Academies 2010) lze jakoukoli farmu, ať už ekologickou nebo konvenční, považovat za udržitelnou, pouze pokud produkuje dostatečné množství vysoce kvalitních potravin, zlepšuje zásobu přírodních zdrojů a životní prostředí, je finančně životaschopná a přispívá k blahobytu zemědělců a jejich komunit. Se vzestupem ekologického zemědělství v posledních dvou desetiletích byly publikovány stovky výzkumných studií porovnávajících různé aspekty systémů ekologického a konvenčního zemědělství (Reganold & Wachter 2016).

Konvenční a ekologické systémy živočišné výroby byly srovnávány z různých aspektů udržitelnosti, včetně ekonomiky, produktivity, dopadu na životní prostředí, dobrých životních podmínek zvířat a veřejného zdraví. Pro mnoho aspektů udržitelnosti a druhů zvířat, nebyly zjištěny dostatečné údaje k vyvození závěru rozdílů mezi systémy. Některé rozdíly však byly identifikované. Konvenční systémy měly nižší nároky na pracovní sílu na jednotku produktu, nižší riziko příjmu na zvíře, vyšší produkci na zvíře za časovou jednotku, vyšší reprodukční čísla, nižší konverzní poměr krmiva, nižší využití půdy, obecně nižší potenciál eutrofizace a acidifikace na jednotku produktu, stejné nebo lepší zdraví vemene a stejnou nebo nižší mikrobiologickou kontaminaci. Organické systémy měly vyšší příjem na zvíře nebo na plný úvazek zaměstnance, nižší potenciál eutrofizace a acidifikace na jednotku půdy, nižší dopad na biologickou rozmanitost na jednotku produktu se stejnou nebo nižší pravděpodobností odolnosti bakterií vůči antibiotikům a více prospěšných mastných kyselin v kravském mléce. Celkově toto srovnání naznačuje, že oba systémy mají silné a slabé stránky. Kombinace silných stránek obou systémů do hybridního systému by mohly přispět ke zvýšení výkonu udržitelnosti živočišné výroby (van Wageningen et al. 2017).

Z hlediska různých aspektů udržitelnosti fungovaly někdy konvenční a někdy organické systémy lépe. Z pohledu produktivity předčily konvenční systémy ty ekologické na všech ukazatelích. Pro mnoho aspektů udržitelnosti a živočišných druhů je k závěrům zapotřebí více údajů o rozdílech mezi ekologickým a konvenčním chovem dobytka (van Wageningen et al. 2017).

Zlepšení efektivity produkce plodin a hospodářských zvířat bylo v posledních desetiletích hlavním zaměřením živočišné výroby. Aby se udržela zlepšená účinnost krmiva, zvýšily se objemy produktů rostlinné výroby určené pro lidskou výživu, jako je obilí, v krmných směsích hospodářských zvířat. Pro dosažení budoucí potravinové bezpečnosti je důležité si uvědomit, že přímá konzumace takovýchto plodin lidmi je účinnější než konzumace hospodářských zvířat těmito obilovinami krmenými (Godfray et al. 2010; Foley et al. 2011). Nicméně produkce hospodářských zvířat může hrát důležitou roli při zajišťování potravinové bezpečnosti transformací produktů, které lidé nemohou nebo nechtějí jíst, do vysoce kvalitních krmiv. Udržitelná hospodářská živočišná výroba tedy zahrnuje také krmení hospodářských zvířat vedlejšími produkty z orné půdy nebo z potravinářského průmyslu a pastvu dobytka na okrajových plochách (Eisler et al. 2014; Van Zanten et al. 2016). Zohlednění konkurence mezi krmivy a potravinami, včetně vhodnosti půdy k produkci potravinářských plodin, je důležité při posuzování udržitelnosti systémů živočišné výroby (van Wagenberg et al. 2017).

Produkce skotu čelí novým výzvám ohledně udržitelnosti se svými třemi pilíři – ekonomickým, společenským a ekologickým. Následující tři hlavní faktory budou řídit výběr mléčného skotu v budoucnu: (1) Během dlouhého období intenzivní selekce pro zvýšení produktivity se zhoršila většina funkčních vlastností, některé dosáhly kritického bodu a je třeba je obnovit. To platí zejména pro holštýnské plemeno a pro samičí plodnost, odolnost proti mastitidám, dlouhověkost a metabolické choroby. (2) Genomický výběr nabízí dvě nové příležitosti: protože potenciální genetický zisk lze téměř zdvojnásobit, lze efektivně vybrat více znaků; záznam fenotypu lze oddělit od selekce a omezit jej na několik tisíc zvířat. (3) Lze použít další informace o jiných znacích, buď ze stávajících tradičních záznamových systémů na úrovni hospodářství, nebo z nedávného a rychlého vývoje nových technologií a přesného zemědělství. Složení mléka (tj. hlavně mastné kyseliny) by mělo být přizpůsobeno tak, aby lépe odpovídalo nutričním požadavkům člověka. Mastné kyseliny lze měřit pomocí nové interpretace obvyklých středních infračervených spekter. Složení mléka může také poskytnout další informace o reprodukci a zdraví. Moderní záznamníky mléka také poskytují nové informace, tedy o rychlosti dojení nebo o tvaru křivek dojení. Elektronická zařízení měřící fyziologické parametry nebo parametry aktivity mohou předpovídat fyziologický stav, jako je říje nebo nemoci, a mohou zaznamenávat rysy chování. Údaje z jatek mohou umožnit účinný výběr znaků jatečně upravených těl. Měla by být zřízena účinná observatoř pro včasné odhalení nově vznikajících genetických defektů. V blízké budoucnosti by společenská akceptace chovu dobytka mohla záviset na jeho schopnosti snižovat svou ekologickou stopu. První řešení spočívá ve zvýšení přežití a dlouhověkosti, aby se snížily potřeby náhrady a počet neproduktivních zvířat. Na individuální úrovni může selekce podle aktivity v bachoru vést ke snížení produkce metanu a současně ke zlepšení účinnosti krmiva. Velké úsilí by mělo být věnováno této nové oblasti výzkumu a zejména metagenomice bachorové flóry. Nízký vstup do produkce skotu je velmi důležitý a kráva budoucnosti se bude muset přizpůsobit méně intenzivnímu produkčnímu prostředí, zejména nižší kvalitě krmiva a omezené péči. A konečně, globální změna klimatu zvýší tlak patogenů, takže budou zapotřebí přesnější prediktory odolnosti vůči chorobám (Boichard & Brochard 2012).

Někteří tvrdí, že výrazné zvětšení plochy ekologicky obhospodařované půdy může převážit omezení výnosů dusíkem a dalšími živinami (de Ponti et al. 2012), a pochybují, zda větší plocha půdy, kterou ekologické zemědělství vyžaduje k udržení výnosů, působí proti jeho



environmentálním přínosům (Emsley 2001; Trewavas 2001). Pravděpodobně největší kritikou ekologického zemědělství jsou jeho nižší výnosy ve srovnání s konvenčním zemědělstvím (Kirchmann & Thorvaldsson 2000; Connor & Mínguez 2012), což je zvláště významná výzva vzhledem k úkolu nasycit rostoucí světovou populaci bez další zemědělské expanze (Godfray et al. 2010). Někteří naopak tvrdí, že ekologické výhody ekologického zemědělství daleko převažují nad nižšími výnosy a že rostoucí výzkum a šlechtitelské zdroje pro bio systémy by snížily rozdíl ve výnosech (Badgley et al. 2007; Murphy et al. 2007; Reganold et al. 2011; de Ponti et al. 2012). Jiní naznačují, že multifunkční zemědělské systémy, jako je ekologické zemědělství, spojené s více rostlinnou stravou a sníženým plýtváním potravinami, jsou nezbytnými prvky udržitelnějšího potravinového systému (Lotter 2003; Badgley et al. 2007; Kremen & Miles 2012). Někdy je z těchto argumentů vyloučena skutečnost, že již produkujeme dostatečné množství kilokalorií potravin, abychom mohli více než nasycit svět, ale neposkytujeme odpovídající přístup všem jednotlivcům (FAO 2015).

Běžné konvenční zemědělské systémy poskytují rostoucí zásoby potravin a dalších produktů, ale často na úkor ostatních tří cílů udržitelnosti. Degradace životního prostředí, problémy veřejného zdraví, ztráta odrůd plodin a genetické biodiverzity a vážné dopady na ekosystémové služby nejenže doprovázely konvenční zemědělské systémy, ale často přesahovaly hranice jejich polí. Takové negativní externality se neberou v úvahu. Výkonnost systémů ekologického zemědělství v kontextu metrik udržitelnosti ukazuje, že lépe vyvažují více cílů udržitelnosti než jejich konvenční protějšky. Na základě současných důkazů tvrdíme, že ačkoli systémy ekologického zemědělství produkují nižší výnosy ve srovnání s konvenčním zemědělstvím, jsou ziskovější a šetrnější k životnímu prostředí a dodávají stejné nebo výživnější potraviny s menšími nebo žádnými zbytky pesticidů (Reganold & Wachter 2016).

### 3.3.4 Welfare a nemoci

Ekologický mléčný chov je zaměřen na prevenci nemocí a užití syntetických léků k léčbě dobytka je omezeno. Antibiotika například nejsou povolena vůbec s výjimkou vyjmutí zvířat z ekologické produkce ihned po podání. Bohužel některá zvířata onemocní i přes sebelepší preventivní opatření (Phillips & Heins 2022).

Základem hospodářského chovu zvířat je prevence nemocí, zlepšování zvířecího welfare a pohody. Ekologičtí producenti mají jen málo možností, jak zmírnit bolest u mléčných telat. Neúčinné postupy představují velkou výzvu pro dobré životní podmínky ekologických mléčných zvířat. Nepříznivé chování může také ohrozit dobré životní podmínky zvířat a snížit bezpečnost pro lidi, protože vystresované jalovice mohou odkopnout dojící jednotku, kopat do dojíček a projevovat další nežádoucí chování v dojárně. To může snížit efektivitu dojení, celkovou produkci a v konečném důsledku snížit ziskovost mléčné farmy. Pozitivní welfare zvířat je náročným balancováním mezi třemi překrývajícími se etickými zájmy. Identifikace nedostatků v oblasti dobrých životních podmínek zvířat v ekologické živočišné výrobě je prvním krokem k využití těchto příležitostí ke zlepšení životních podmínek zvířat (Phillips & Heins 2022).

Přestože evropské předpisy ekologického zemědělství nabízejí velký potenciál pro dobré životní podmínky zvířat, nemohou poskytnout záruku. Tato současná nařízení, která se v

současnosti soustředí pouze na požadavky zaměřené na akci/založené na činnosti, by proto měla být doplněna hodnocením založeným na výsledcích, aby byly zváženy a chráněny zdravotní aspekty welfare chovaných zvířat (Wagner et al. 2021).

V mléčných chovech je jednou z nejběžnějších a ekonomicky nejzásadnějších chorob mastitida (Hardie et al. 2022). Mastitida je zánět vemene a má dopad nejen na pohodu zvířete ale i kvalitu mléka. V konvenčních chovech je mastitida nejběžněji léčena intramamárními antibiotiky. Nicméně toto není v ekologických chovech dovoleno a je nutno přistoupit k alternativní léčbě (Pol & Ruegg 2007).

Zdraví vemene je důležité pro udržitelnost a optimální produktivitu mléčných farem (Sundberg et al. 2009). Mléko zdravých krav se odráží v nízkém počtu somatických buněk, má lepší životnost, a proto je za něj vyplácen příplatek (Phillips & Heins 2022).

Je dobře známo, že převládající nemoci ovlivňující produkci v konvenčně řízených mléčných chovech se značně odlišují na základě farem a zemí. Studie ekologicky hospodařících mléčných farem ukázala podobnou variabilitu incidence nemocí, z čehož je možné vyvodit, že značná část farem je v riziku nedodržení očekávání zákazníku, přesněji očekávání vysokého zdraví chovaných zvířat a jejich welfare (Krieger et al. 2017). Přítomnost této variability podbízí, že produkční nemoci jsou primárně předurčeny faktory řízení farmy (Nir Markusfeld 2003), které nejsou ovlivněny statutárními a certifikačními požadavky, a tak se mohou lišit farma od farmy i přes existenci těchto shodných standardů (Blanco-Penedo et al. 2019). Mezi nejčastější důvody neimplementování manažerských opatření, která by vedla k zvýšení zdraví stáda, je dle studie Blanco-Penedo et al. (2019) obava spojená se stavebními omezeními farmy (uvedlo 36 % farmářů), časové důvody (31 %), náklady/finanční omezení (26 %) a také to, že farmáři nebyli přesvědčeni, že opatření by skutečně vedla k pozitivním výsledkům (26 %).

Blanco-Penedo et al. (2019) dále uvádí, že narůstající náklady a ztráta důvěry spotřebitelů ve věrohodnost zdraví zvířat a dodržování standardů welfare v bio produkci je největší hrozbou ekologického zemědělství v Evropě (Sanders et al. 2016).

### 3.3.5 Sociální aspekty

Podle Seufert & Ramankutty (2017) se často předpokládá, že ekologické systémy mají vyšší socioekologickou odolnost než konvenční systémy (Milestad & Darnhofer 2003). Ekologické systémy, které jsou často různorodými smíšenými zemědělskými systémy (Bacon 2005), mohou minimalizovat riziko snížením ekonomické závislosti na jedné plodině. Zemědělské systémy podle agroekologických zásad poskytují stabilnější výnosy a jsou odolnější vůči extrémním klimatickým událostem (Holt-Giménez 2002; Lotter et al. 2003).

Ekologické zemědělství může dle Raganold & Wachter (2016) zlepšit zajišťování potravin prostřednictvím diverzifikace zemědělských plodin a chovu hospodářských zvířat, což diverzifikuje zdroje příjmů a zlepšuje rozmanitost stravy (Parrott et al. 2006).

Přestože ekologické zemědělství často vyžaduje další ruční práci na farmě, snižuje vystavení pracovníků farmy pesticidům a jiným chemikáliím, jak sdílí Raganold & Wachter (2016).

Taková expozice může být zvláště problematická v méně rozvinutých zemích, kde jsou nemoci a úmrtí důsledkem expozice při práci a nehody (částečně kvůli tomu, že je pro

pracovníky nepraktické a drahé používat bezpečnostní vybavení) (Eddleston et al. 2002; Thundiyil et al. 2008).

### 3.4 Výživa

Výsledky Ulysse et al. (2021) ukazují, že rozdíly ve složení krmiva jsou malé u drůbeže, mírné u prasat a velké u dojnic, vezmeme-li v úvahu všechny podrobné kategorie krmiv. Tyto rozdíly mezi ekologickým a konvenčním zemědělstvím byly konzistentní nezávisle na tom, zda jsou krmné dávky vyjádřeny v hmotnosti, energii nebo bílkovinách. Přesněji zjistili, že podíl travních produktů a sena je vyšší v ekologickém zemědělství než v konvenčních mléčných krmných dávkách (63 % oproti 44 %, v tomto pořadí). Obdobně byl podíl luštěninových zrn vyšší v ekologických dávkách. Naproti tomu ekologické krmné dávky vykazují nižší podíl neluštěnin (např. obilná zrna: 21 % oproti 38 %), vedlejších produktů bez luštěnin (např. pšeničná mouka: 6 % oproti 8 %) a luštěninových vedlejších produktů (např. sójové koláče : 0 % oproti 3 %). Tyto rozdíly lze vysvětlit delší sezonou pastvy v ekologickém chovu dojnic ve srovnání s konvenčním (Van Wagenberg et al. 2017), vyšším výskytem luštěninových zrn v ekologickém střídání plodin (Barbieri et al. 2017), zejména v Evropě, a neochota používat zpracované, nákladné koncentráty, jako jsou luštěniny a neluštěninové vedlejší produkty. Všechny tyto vysvětlující faktory jsou jednoznačně v souladu s doporučeními ekologických předpisů zaměřených na vysoký stupeň soběstačnosti ekologického chovu hospodářských zvířat (Lampkin et al. 2017).

Při zvažování krmných dávek vyjádřených jako píce vs. koncentrované krmivo Ulysse et al. (2021) zjistili, že dávky ekologického mléčného skotu obsahují podstatně více krmných produktů než pro konvenční dojný skot (76 % vs. 60 %), výsledek potvrzený při vyjádření krmných dávek v energii a bílkovinách. Ekologičtí zemědělci často používají ke krmení svých zvířat vyšší podíl krmiva kvůli (a) nízké dostupnosti bio koncentrátu krmiva (nižší rozmanitost a vyšší ceny než u konvenčních) (Flaten & Lien 2009, Escribano 2018) a (b) požadavky ekologické regulace, které stanoví minimální podíl píce v potravě přežvýkavců (Lampkin et al. 2017). Toto vyšší využití píce a omezené využití koncentrátů pravděpodobně přispívá k rozdílu v produktivitě mezi ekologickým a konvenčním dojným skotem (Aguerre et al. 2011). A konečně, když uvažujeme o krmných dávkách vyjádřených jako krmivo konkurující si v porovnání s nekonkurujícím krmivem Ulysse et al. (2021) zjistili o 45 % nižší podíl krmiva konkurujícího potravinám v ekologické krmné dávce mléčného skotu ve srovnání s konvenčním krmením hospodářských zvířat (25 % vs. 46 %). Podobné výsledky jsou zjištěny při uvažování energetické a bílkovinné krmné dávky. Nebyly však pozorovány žádné rozdíly, pokud jde o produkci prasat a drůbeže, přičemž přibližně 92 % krmné dávky potenciálně konkuruje lidské potravě v ekologickém i konvenčním zemědělství.

Výsledky Ulysse et al. (2021) ukazují, že efektivita využití krmiva (poměr množství živočišného produktu k příjmu krmiva) při přepočtu na celou krmnou dávku je v ekologickém zemědělství o 14 % ( $\pm 8$  %) nižší ve srovnání s konvenčním zemědělstvím. Tato nižší účinnost využití krmiva v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním je zvláště významná pro dojný skot ( $-11 \pm 9$  %).

Nižší účinnost využití krmiva u ekologického skotu lze částečně vysvětlit rozdíly ve strategiích krmení. Ulysse et al. (2021) zjistili vyšší podíl hrubých krmiv v živočišné stravě v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím. Je známo, že strava založená na píce je často méně vyvážená než strava založená na obilninách (Voelker et al. 2002, Brito & Silva 2020), což vede ke snížení dojivosti. V těchto krmivových dietách však může být negativní účinek nižší dojivosti na účinnost využití krmiva kompenzován (i když ne zcela) nižším příjmem krmiva: jelikož hrubé krmivo je hůře stravitelné, vyžaduje více prostoru a času v bacheru krávy, což vede k nižšímu požití jiných krmiv (Voelker et al. 2002). Snížení dojivosti se může zhoršit, pokud krmení zvířat s hrubými krmivy přináší více pastvy. Pastva skutečně stojí pro zvířata více energie než jiný příjem krmiva, což vede ke snížené dostupnosti energie pro produkci mléka (Kaufmann et al. 2011). Nižší účinnost využití krmiva pro ekologický dojný skot lze proto vysvětlit nižší produktivitou zvířat v důsledku hrubší a méně energetické krmné dávky na bázi krmiva. Účinnost využití krmiva, rozdíly mezi ekologickou a konvenční živočišnou produkcí lze také vysvětlit rozdíly ve způsobu řízení farmy (Mottet et al. 2017).

Ulysse et al. (2021) dále uvádí, že k vysvětlení těchto výsledků lze vytvořit různé hypotézy založené na (a) rozdílech v počtu neproduktivních zvířat, (b) rozdílech v délce období klidu mezi dvěma laktacemi a (c) okrajověji na skutečnosti, že dojný skot by mohl vykrmený před odesláním na jatka. Skutečnost, že ekologické dojnice mají v průběhu roku nižší účinnost využití krmiva ve srovnání s jejich konvenčními protějšky, naznačuje, že ekologické dojnice mají delší dobu odpočinku mezi dvěma laktacemi, což by mohlo vysvětlovat rozdíly v účinnosti využití krmiva mezi ekologickými a konvenčními stády dojnic.

Je zajímavé, že výsledky Ulysse et al. (2021) ukazují, že tyto rozdíly mezi ekologickým a konvenčním zemědělstvím jsou upraveny, když byla účinnost využití krmiva vypočtena na základě koncentrovaného krmiva nebo krmiva konkurenčního v potravinách. Účinnost použití koncentráту krmiva obecně vykazovala vyšší – i když ne významnou – hodnotu pro ekologická zvířata. Konkrétně skot z ekologického chovu mléčného skotu je o 44 % ( $\pm 23$  %) efektivnější při používání koncentrovaných krmiv než jeho konvenční protějšky, což je výsledek vysvětlený nižší spotřebou koncentráту v ekologické produkci mléčného skotu. Podobný výsledek zjistili, když byla účinnost využití krmiva vyjádřena jako krmivo konkurující potravinám, přičemž organický dojný skot byl o 37 % ( $\pm 26$  %) efektivnější při používání konkurenčního krmiva v porovnání s jeho konvenčními protějšky. A konečně, rozdělením souboru dat na rozvinuté a rozvojové země zjistili Ulysse et al. (2021) konzistentní – i když zřídka významnou – vyšší efektivitu využití krmiva v rozvinutých zemích. Tento výsledek pravděpodobně souvisí s přesnějším řízením krmení ve vyspělých zemích a také s omezenými daty z rozvojových zemích.

Strategie krmení a produktivita zvířat spolu úzce souvisí. Vyšší poměr píce ke koncentráту často vede k nižší produktivitě zvířat (Voelker et al. 2002, Aguerre et al. 2011), zatímco použití syntetických aminokyselin často podporuje růst zvířat (Eriksson et al. 2010). Různé strategie krmení přispívají k rozdílu, které Ulysse et al. (2021) zjistili také v účinnosti využití krmiva, i když hlavní hnací síla pravděpodobně spočívá také v používaných postupech řízení (jako je porážka věku a řízení reprodukčního cyklu).

Živočišná výroba využívá jednu třetinu celosvětové produkce obilovin (Foley et al. 2011), což má značný dopad na zásobování lidmi potravinami. Zvýšení efektivity využití krmiva u konkurenčních krmiv je zásadní pro snížení používání obilovin hospodářskými zvířaty

a pro zvýšení celosvětové potravinové bezpečnosti. Poskytování ukazatelů a údajů o dopadu ekologického zemědělství na hospodářskou soutěž v oblasti krmiv/potravin je proto velmi potřebné pro posouzení jeho potenciálu k zajištění potravinové bezpečnosti (Ulysse et al. 2021).

Většina těchto scénářů se shoduje s potřebou krmit přežvýkavce stravou založenou na trávě, aby se zmírnila konkurence mezi krmivými a potravinami. Výsledky Ulysse et al. (2021) ukazují, že ekologický management mléčného skotu tato doporučení již uplatňuje.

### 3.4.1 Pastva

Travní porosty se svými rozmanitými funkcemi jsou dle van den Pol-van Dasselaar et al. (2014) důležitým základem rozvoje dlouhodobě udržitelných systémů. Rostoucí celosvětová poptávka po masu a mléce, obavy o dopady intenzivních produkčních systémů na životní prostředí, o kvalitu a bezpečnost potravin podporují rozvoj pastevních chovů. Ty jsou potenciálně šetrnější k životnímu prostředí, ekonomicky životaschopné, produktivní a efektivní a zároveň omezují vliv externích vstupů (Peyraud et al. 2010).

Pastviny zabírají v Evropě obrovskou plochu zemědělské půdy a pastevní systémy jsou důležitou součástí krajiny téměř ve všech evropských zemích (Huyghe et al. 2014). Pastva je přirozeně blízká povaze býložravců. Je to tradiční způsob produkce přežvýkavců. Pasoucí se přežvýkavci jsou schopni přeměnit trávu (zdroj, který by jinak lidé nemohli využít) na lidmi požitelnou potravu, a jsou tak důležití pro produkci potravin. Kromě produkce potravin poskytují pastevní systémy velké množství dalších ekosystémových služeb. Systémy pastvy přispívají například k sekvestraci uhlíku v půdě, biologické rozmanitosti, kráse krajiny, zachování populací ve venkovských oblastech, zachování kvality půdy a zásobování krmnými bílkovinami na úrovni farem (Isselstein & Kayser 2014). Rostoucí celosvětová poptávka po masu a mléce, obavy o životní prostředí ohledně udržitelnosti intenzivních produkčních systémů a očekávání spotřebitelů upřednostňují v budoucnu rostoucí roli produkčních systémů založených na pastvě. Tyto systémy založené na pastvinách budou dle van den Pol-van Dasselaar et al. (2014) pravděpodobně šetrnější k životnímu prostředí, ekonomicky životaschopné, produktivní a efektivnější s ohledem na vzácné vstupy (Peyraud et al. 2010; Thomet et al. 2011).

Za posledních 40 let došlo k značnému zmenšení objemu pastevních ploch, v Evropě o 15 milionů hektarů, zejména ve prospěch krmné kukuřice a ostatních jednoletých plodin (FAO 2011). I okrajové pastviny bývají opuštěné, zejména v horských a středomořských oblastech, kde mohou mít zásadní význam pro zachování biodiverzity, ochranu půdy proti erozi a udržování venkovského rázu krajiny. Toto snižování rozlohy ploch probíhalo různě, v závislosti na zemi (van den Pol-van Dasselaar et al. 2014).

Předchozí studie došly k závěru, že mléčný skot preferuje pastvu, což je závislé na mnoha faktorech včetně denní doby, počasí, a individuálních variant (Legrand et al. 2009; Charlton et al. 2011; Charlton et al. 2013).

Pastva dojníc bývala dle Becker et al. (2018) v Německu běžnou praxí až do devadesátých let. Od té doby chovatelé mléka v severozápadní Evropě stále více přechází na systémy celoročního ustájení (van den Pol-van Dasselaar et al. 2015; Van Vuuren & Van den Pol-Van Dasselaar 2006). Přibližně 58 % dojníc v Německu je chováno celoročně pouze ve stájích

(Gurrath, 2011), většinou volně (Statistisches Bundesamt 2011). Zbývajících 42 % dojnic má přístup na pastviny, ale význam pastvin pro poskytování krmiva se mezi farmami podstatně liší. Na některých farmách jsou pastviny důležitým zdrojem energie a objemového krmiva v období pastvy, zatímco na jiných farmách pastviny slouží především zdraví zvířat a jejich welfare zvířat a téměř nepřispívají ke stravě krav. Mezi těmito dvěma extrémy existuje řada různých mezifází. Pouze několik farem spoléhá z větší části na pastvu jako zdroj stravy jejich dojnic (Van Vuuren & Van den Pol-Van Dasselaar 2006; Washburn & Mullen 2014; Holshof et al. 2016). Spolu s úbytkem pastvy, význam trávy, travní siláže a sena jako hlavního zdroje energie pro dojnice obecně ubývá (Peyraud & Peeters 2016).

Tato situace může podle Becker et al. (2018) vést ke ztrátě důvěry spotřebitelů v mléčné výrobky a k mléčnému chovu dobytka obecně, jak tomu již je v případě chovu drůbeže a prasat (Weinrich et al. 2014). Navzdory trendu celoročního ustájení, společnost a politici mají pozitivní názor na pastvu a ve skutečnost tuto praxi propagují. V řadě zemí byly zavedeny programy s cílem povzbudit zemědělce, aby umožnili jejich dojnicím přístup na pastvu. Německá iniciativa na podporu mléka z pastva pod známkou „Pastevní mléko“ vychází z „Charty německého pastevectví“. Podle tohoto dokumentu požadavky zahrnují 0,2 ha TTP s 0,1 ha pastvin na krávu a rok a zároveň mají mít dojnice přístup na pastvu po dobu nejméně šesti hodin 120 dní v roce (Deutsche Weidecharta GmbH, 2017).

Často se o výhodách a nevýhodách pastvy diskutuje mezi zemědělci a veřejnými orgány (Pries 2004) a jsou tématem farmářských časopisů (Diersing-Espenhorst 2016). Průzkum mezi dánskými farmáři zjistil, že farmáři s celoročním ustájením krav měli častěji nepříznivou představu o pastvě než farmáři, kteří běžně dojnice pásli. Hlavní starostí zemědělců s celoročním ustájením krav bylo, že pastva sníží užitkovost stáda (Kristensen et al. 2010). Zvyšování velikosti stád je dalším problémem a pastva velkých stád je náročná a může způsobit škody jak na trávníku či cestách, zejména v oblastech s těžkou půdou a vysokými srážkami (Becker et al. 2018).

Mezi výhody pastvy patří dle Becker et al. (2018) lepší zdravotní stav zvířat (Washburn et al. 2002), zejména nižší výskyt mastitid (Hanson et al. 2013), méně onemocnění paznehtů (Armbrecht et al. 2018) a méně problémů s plodností (Palmer et al. 2012); obecně zvedá welfare zvířat, což potvrdili Burow et al. (2013) aplikací welfare protokolu kvality (Welfare Quality, 2012). Navíc mají pastviny nižší náklady na pracovní sílu (Dartt et al. 1999; White et al. 2002) a také nižší náklady na krmiva (White et al. 2002; Tozer et al. 2003; Fontaneli et al. 2005).

Zatímco spotřebitelé vnímají pastvu výrazně pozitivně, postoj německých chovatelů mléka k pastvě se velmi liší. Farmáři, kteří nechávají své krávy pást a kde pastva tvoří významnou část stravy, vykazují vysokou shodu s pozitivními aspekty pastvy, zatímco zemědělci z farem s celoročním ustájením dojnic souhlasí více s negativními aspekty pastvy a zdají se být znepokojeni faremním managementem a dojivostí. Zemědělci, kteří zpřístupňují pastvu na méně než 6 hodin denně a samotná pastva je z hlediska energetického příjmu dojnic zanedbatelná, oceňují pozitivní vliv času stráveného na pastvě na plodnost a zdraví jejich dojnic a méně se zabývají potenciálními nevýhodami pastvy než farmáři s celoročním ustájením (Becker et al. 2018).

Přestože jsou dle Blanco-Penedo et al. (2019) základní produkční pravidla ekologického zemědělství v Evropě stejná, podmínky produkce bio mléka se značně v Evropě liší dle faktorů jako je například přístup k pastvě a ustájení. Pastva je srdcem ekologických chovů zvířat a je

viděna jako klíčový prvek výživy a chovatelských postupů, která podporuje pozitivní přínosy v oblasti zdraví (EFSA 2009).

Čas, ve kterém mohou dojnice na pastvu, se v různých zemích Evropy výrazně liší, přesto je zde historicky pozorovatelný trend vedoucí k intenzifikaci (Van Arendonk & Liinamo 2003) s nárůstem počtu vysoko výnosových dojnic, které vyžadují více energie a proteinově výživných dávek krmiva (Blanco-Penedo et al. 2019).

Pastva je neodmyslitelně přirozeným chováním býložravců, ale v Evropě se již zdaleka nepoužívá všude. Je zde jasný trend snižování pastvy. Vzhledem k tomu, že pastva je oceňována různými zúčastněnými stranami a poskytuje mnoho ekosystémových služeb, je třeba najít řešení, které zabrání omezování pastvy. Omezení lze rozdělit na omezení specifická pro region, omezení specifická pro farmu a omezení specifická pro farmáře. Řešení zahrnují rozvoj nových znalostí, převádění již dostupných znalostí do praxe a odměňování farmářů za pastvu jako službu společnosti. Pokud nebude pastva podporována, bude dále klesat. Společné úsilí má však potenciál přinést významný rozdíl v transformaci travních systémů produkce a stimulaci pastvy (Van den Pol-van Dasselaar et al. 2020).

Neexistují žádné snadno dostupné údaje o vývoji pastvy dojnic v Evropě. Pastva není na evropské úrovni výslovně sledována. Panuje však všeobecná shoda, že v posledních desetiletích je v celé Evropě patrný trend k menší pastvě. To bylo poprvé uvedeno v přehledovém dokumentu o pastvě (Van den Pol-van Dasselaar et al. 2008) a bylo to jedním z faktorů, které vedly k vytvoření pracovní skupiny „Grazing“ v rámci EGF (Evropské federace pastvin). Při rozhodování o pasení či nepasení hrají roli různé úvahy (Van den Pol-van Dasselaar et al. 2008). Tyto zahrnují:

- Technické faktory související se zřízením a organizací farmy (např. dostupná plocha půdy, typ půdy, infrastruktura, fragmentace) (Thomet et al. 2011)
- Ekonomické faktory (např. produktivita, výrobní náklady, práce) (Kristensen et al. 2010)
- Sociální faktory, které mají co do činění s vnitřní motivací a nastavením myslí farmáře (Becker et al. 2018).

Posledně jmenované faktory (sociální) jsou zvláště důležité při určování opatření na podporu venkovní pastvy. Je to skutečně farmář, kdo rozhoduje o tom, zda se zvířata vydají na pastvu, nebo ne. Míra pastvy je dána nejen charakteristikou farmy, ale také charakteristikou farmáře (Läpple et al. 2012). To se také prokázalo v německých a nizozemských podmínkách (Van den Pol-van Dasselaar et al. 2016; Becker et al. 2018), kde byl postoj a smýšlení zemědělců k pastvě hlavním faktorem ovlivňujícím míru pastvy (Van den Pol-van Dasselaar et al. 2020).

Rozsah pastvy dojnic se v Evropě zatím nesleduje. Průzkumy mezi členy pracovní skupiny „Grazing“ v období 2010–2019 poskytly poprvé pohled na výskyt pastvy dojnic v Evropě. Van den Pol-van Dasselaar et al. (2020) poznamenává, že výsledky byly proměnlivé a neexistuje úplný přehled, ale tyto výsledky poskytují pohled na stav techniky s ohledem na pastvu v Evropě. Někdy jsou k dispozici statistické údaje, ale obvykle jsou uvedena čísla pouze kvalifikovaným odhadem, který vysvětluje některé rozdíly mezi roky v rámci země. Kromě toho se v těchto průzkumech může množství pastvy pohybovat od úplné pastvy po velmi omezenou pastvu. Celkově se jasně ukazuje obecný trend menší pastvy v Evropě.

Údaje o pastvě v zemích regionu východní Evropy jsou omezené. I když mezi zeměmi existují rozdíly, obecný vzorec je takový, že pastva nebyla v posledním desetiletí běžnou praxí a zjevně se v průběhu času změnila jen nepatrně. Některé země jako Bulharsko a Litva se zdají být výjimkou. Ve většině východní Evropy se velikosti farem zvyšují stejně jako ve střední Evropě, což by mohlo vysvětlit nízké procento pastvy (Van den Pol-van Dasselaar et al. 2020).

## 3.5 Legislativa

### 3.5.1 Zákony

Právní předpisy pro ekologickou produkci (Ministerstvo zemědělství 2018):

- Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství
- Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91
- Nařízení Komise (ES) č. 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu
- Nařízení Komise (ES) č. 1235/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007, pokud jde o opatření pro dovoz ekologických produktů ze třetích zemí.

Ekologická produkce se dle ES (2007) řídí těmito zásadami:

Článek 4 - Obecné zásady (výběr relevantních pro chov dojeného skotu)

a) vhodné plánování a řízení biologických postupů založených na ekologických systémech využívajících vlastní přírodní zdroje způsoby, které:

- i) využívají živé organismy a mechanické způsoby produkce,
- ii) provozují pěstování plodin a živočišnou produkci vázané na půdu nebo akvakulturu, která jsou v souladu se zásadou udržitelného využívání rybolovných zdrojů,
- iii) vylučují používání GMO a produktů získaných z GMO či získaných za použití GMO s výjimkou veterinárních léčivých přípravků,
- iv) jsou založeny na posouzení rizik, a případně na použití bezpečnostních a preventivních opatření;

b) omezení využívání vnějších vstupů. Pokud je využití vnějších vstupů nutné nebo pokud neexistují vhodné řídicí postupy nebo způsoby podle písmene a), omezí se na:

- i) vstupy z ekologické produkce,
  - ii) přírodní látky nebo látky z nich odvozené,
  - iii) minerální hnojiva s nízkou rozpustností;
- c) použití syntetických chemických látek je přísně omezené na výjimečné případy, v nichž:

- i) neexistují vhodné postupy řízení a



- ii) vnější vstupy uvedené v písmenu b) nejsou na trhu dostupné nebo
- iii) použití vnějších vstupů uvedených v písmenu b) přispívá k nepříjemným dopadům na životní prostředí;
- d) v případě potřeby a v rámci tohoto nařízení úprava pravidel ekologické produkce s ohledem na hygienickou situaci, regionální rozdíly v podnebných a místních podmínkách, stupeň rozvoje a zvláštní chovatelské postupy.

#### Článek 5 - Zvláštní zásady vztahující se na zemědělskou produkci

Kromě obecných zásad uvedených v článku 4 se ekologické zemědělství řídí těmito zvláštními zásadami:

- a) zachování a zlepšování živé složky půdy a přirozené úrodnosti půdy, stability půdy a její biologické rozmanitosti, předcházení zhutnění a erozi půdy, jakož i boj proti nim a vyživování rostlin zejména prostřednictvím půdního ekosystému;
- b) minimalizace využívání neobnovitelných zdrojů a vstupů nepocházejících z vlastního hospodářství;
- c) recyklace odpadů a vedlejších produktů rostlinného a živočišného původu jako vstupů do rostlinné a živočišné produkce;
- d) zohlednění místní nebo regionální ekologické rovnováhy při rozhodování o produkci;
- e) péče o zdraví zvířat založená na podpoře přirozené imunologické obrany zvířete, jakož výběr vhodných plemen a chovatelských postupů;
- f) péče o zdraví rostlin založená na preventivních opatřeních, jako je výběr vhodných druhů a odrůd odolných vůči škůdcům a chorobám, vhodné střídání plodin, mechanické a fyzikální způsoby a ochrana přirozených nepřátel škůdců;
- g) provozování živočišné produkce, která je vázána na půdu a přizpůsobení se danému místu;
- h) dodržování vysoké úrovně dobrých životních podmínek zvířat s ohledem na jejich zvláštní potřeby;
- i) získávání produktů ekologické živočišné produkce ze zvířat, která byla od narození nebo vylíhnutí po celý svůj život chována v ekologických zemědělských podnicích;
- j) výběr plemena s ohledem na schopnost zvířat přizpůsobit se místním podmínkám, na jejich vitalitu a jejich odolnost vůči nálezům nebo zdravotním problémům;
- k) krmení hospodářských zvířat ekologickým krmivem složeným ze zemědělských složek získaných z ekologického zemědělství a z přírodních nezemědělských látek;
- l) uplatňování chovatelských postupů, které zlepšují imunitní systém a posilují přirozenou obranyschopnost vůči nálezům, zejména zajištění pravidelného pohybu a přístupu na otevřená prostranství a případně na pastviny;
- m) vyřazení chovu uměle vzniklých polyploidních živočichů;

#### Článek 14 - Pravidla živočišné produkce

1. Kromě obecných pravidel zemědělské produkce stanovených v článku 11 se na živočišnou produkci vztahují tato pravidla:

- a) pokud jde o původ zvířat:
  - i) ekologicky chovaná hospodářská zvířata se rodí a jsou odchována v ekologických zemědělských podnicích,

ii) pro účely plemenitby lze za zvláštních podmínek dovážet do zemědělského podniku zvířata, která nepocházejí z ekologického chovu. Tato zvířata a jejich produkty mohou být považovány za ekologické po dodržení období přechodu podle čl. 17 odst. 1 písm. c),

iii) zvířata, která se v zemědělském podniku nacházela na počátku období přechodu, a jejich produkty mohou být považovány za ekologické po dodržení období přechodu uvedeného v čl. 17 odst. 1 písm. c);

b) pokud jde o chovatelské postupy a podmínky ustájení:

i) osoby chovající zvířata mají nezbytné základní znalosti a schopnosti s ohledem na zdravotní potřeby a životní podmínky zvířat,

ii) chovatelské postupy, včetně intenzity chovu a podmínek ustájení zaručují splnění vývojových, fyziologických a etologických potřeb zvířat,

iii) hospodářská zvířata mají stálý přístup na otevřená prostranství, nejlépe na pastviny, kdykoli to povětrnostní podmínky a stav půdy dovolí, nejsou-li na základě právních předpisů Společenství uložena omezení a povinnosti týkající se ochrany zdraví lidí a zvířat,

iv) počet hospodářských zvířat je omezen, aby se minimalizovala nadměrná pastva, udusání půdy, eroze nebo znečištění způsobené zvířaty nebo roznášením jejich hnoje,

v) ekologicky chovaná hospodářská zvířata jsou chována odděleně od ostatních hospodářských zvířat. Spásání běžných pozemků ekologicky chovanými zvířaty a spásání ekologicky udržovaných pozemků zvířaty mimo ekologický chov je však za určitých omezujících podmínek povoleno,

vi) vazné ustájení nebo izolování hospodářských zvířat je zakázáno, pokud se nejedná o jednotlivá zvířata a o omezenou dobu a pokud to není na místě se zřetelem na bezpečnost, životní podmínky zvířat nebo veterinární důvody,

vii) doba trvání přepravy hospodářských zvířat je co nejkratší,

viii) jakékoli utrpení, včetně mrzačení, musí být udržováno na co nejnižší úrovni, a to během celého života zvířete, včetně samotné porážky,

c) pokud jde o plemenitbu:

i) při rozmnožování se používají přirozené metody. Je však povoleno umělé oplodnění,

ii) rozmnožování nesmí být navozeno za použití hormonů nebo podobných látek, nejsou-li tyto hormony nebo látky součástí veterinárního léčebného ošetření v případě konkrétního zvířete,

iii) nepoužívají se jiné druhy umělého rozmnožování, jako jsou klonování a přenos embryí,

iv) vybírají se vhodná plemena. Volba vhodného plemene přispívá k předcházení jakéhokoli utrpení a k vyloučení potřeby zvířata mrzačit;

d) pokud jde o krmivo:

i) krmivo pro hospodářská zvířata se získává v prvé řadě ze zemědělského podniku, kde jsou zvířata držena, nebo z jiných ekologických zemědělských podniků ve stejném regionu,

ii) hospodářská zvířata jsou krmena ekologickým krmivem, které splňuje požadavky na výživu zvířete v různých stadiích jeho vývoje. Část přidělu může obsahovat krmivo ze zemědělských podniků, které přecházejí na ekologické zemědělství,

iii) hospodářská zvířata s výjimkou včel mají stálý přístup na pastvu nebo k objemnému krmivu,

iv) jiné než ekologické krmné suroviny rostlinného původu, krmné suroviny živočišného a minerálního původu, doplňkové látky v krmivech, určité produkty používané ve výživě zvířat a činidla se používají pouze v případě, že byly schváleny pro použití v ekologické produkci podle článku 16,

v) nepoužívají se růstové stimulanty ani syntetické aminokyseliny,

vi) kojená mláďata savců jsou krmena přírodním, nejlépe mateřským mlékem;

e) pokud jde o prevenci nálezů a veterinární péči:

i) prevence nálezů je založena na výběru plemena a linie, chovatelských postupech, vysoce kvalitním krmivu a tělesném pohybu, odpovídající intenzitě chovu a přiměřeném a vhodném ustájení, udržovaném v hygienických podmínkách,

ii) nález se řeší okamžitou léčbou, aby se zabránilo utrpení zvířat; je-li to nutné, mohou se za přísných podmínek použít syntetická chemická alopatická veterinární léčiva včetně antibiotik, pokud je použití fytotherapeutických, homeopatických a jiných přípravků nevhodné. Stanoví se zejména omezení týkající se průběhu léčby a doby ošetřování,

iii) použití imunologických veterinárních léčiv je povoleno,

iv) povoluje se ošetření týkající se ochrany zdraví lidí a zvířat stanovené na základě právních předpisů Společenství;

f) pokud jde o čištění a dezinfekci, použijí se produkty pro účely čištění a dezinfekce budov a zařízení pro živočišnou výrobu pouze v případě, že byly schváleny pro použití v ekologické produkci podle článku 16.

### 3.5.2 Dotace

Názory na smysluplnost a efektivitu dotací se dle Kostlivý & Fuksová (2019) liší. Výkonost farmy a dotace jsou hlavními silami adopce ekologického provozu (Kumbhakar et al. 2009) Další názor je, že dotace jsou nedostatečné a ekologičtí zemědělci by měli dostávat kompenzace za ztrátu zisku a služby v environmentální oblasti.

Mléčné farmy jsou na dotacích výrazně méně závislé než například farmy s KBTPM (Kostlivý & Fuksová 2019).

Latruffe et al. (2017) uvádí, že farmy v EU jsou od počátku společné zemědělské politiky v roce 1962 silně dotovány (Swinnen 2015). Relativní odhad podpory zemědělců, zde definovaný jako procento hrubých převodů od spotřebitelů a daňových poplatníků zemědělcům ve vztahu k hodnotě hrubých příjmů farmy, byl trvale nad 20 %, v letech 1986 až 2009 dokonce dosahoval 42 %. Pro srovnání byla podpora zemědělců v roce 2009 ve Spojených státech a Austrálii 10 % respektive 3 % (OECD 2010). Zpočátku spoléhala společná zemědělská politika na podporu spojenou s výrobou a ta se postupně posunula směrem k odděleným mechanismům (Silvis & Lapperre 2010). Nejprudší zlom provedla Lucemburská reforma z roku 2003 (nazývaná také Fischlerova reforma), která zavedla úplné oddělení plateb za produkci formou jednotných plateb na farmu. Tyto platby jsou poskytovány producentům bez ohledu na úroveň nebo typ jejich produkce, dokonce i když je produkce z půdy nulová. Jedinou podmínkou je dodržování směrnic hospodaření zaměřených na udržení půdy v dobrých zemědělských a ekologických podmínkách, tzv. požadavků podmíněnosti. Reforma z roku 2003 umožnila

členským státům ponechat některé přímé platby za plodiny a dobytek na předem stanovené úrovni (EC 2003).

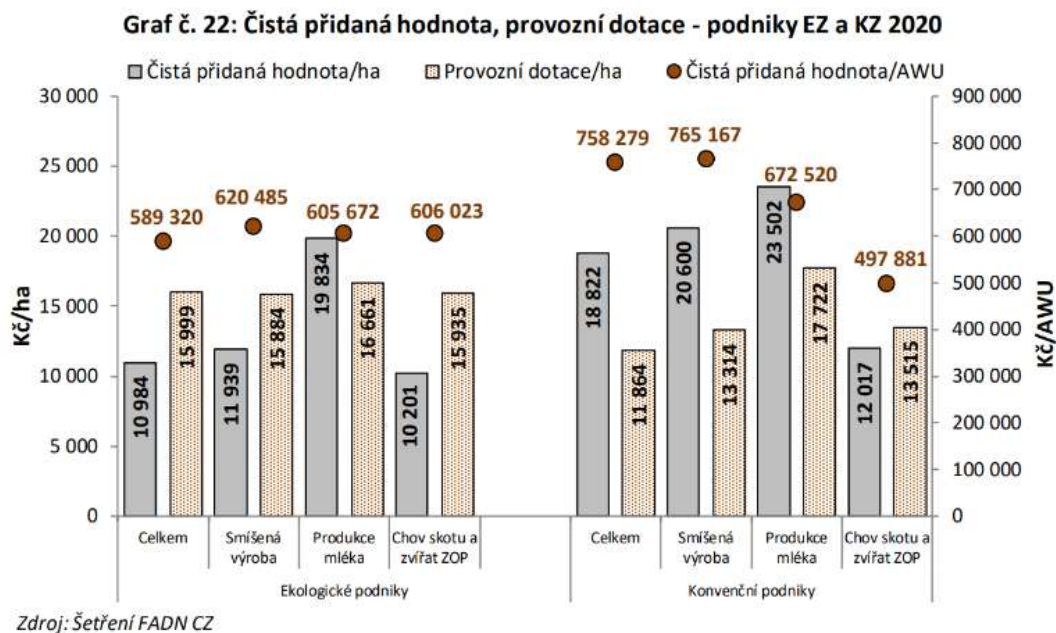
V roce 2020 měli registrovaní ekologičtí zemědělci možnost čerpat dotace z opatření EZ v rámci PRV (2014–2020). Platba je poskytována na plochu ekologicky obhospodařované půdy s diferenciací dle užití ploch. S ohledem na nízkou produkci biopotravin v ČR se Ministerstvo zemědělství rozhodlo od roku 2007 zvýhodnit výrobce biopotravin a ekologické zemědělce u vybraných opatření PRV při bodovém hodnocení podaných projektů. V rámci výzev pro rok 2020 se jednalo o podporu investic v následujících třech operacích: 6.1.1 Zahájení činnosti mladých zemědělců, 6.4.1 Investice do nezemědělských činností a 6.4.2 Podpora agroturistiky (Hrabalová 2020).

Celková hodnota čerpaných provozních dotací a podpor byla u podniků specializujících se na výrobu mléka opět nejvyšší ze všech hodnocených VZ. V roce 2020 meziročně vzrostla o 4,5 % a činila 17 618 Kč/ha. Podpory byly v tomto VZ o 41,1 % vyšší (o 5 130 Kč/ha) než byla průměrná hodnota dotací všech hodnocených výrobních zaměření (12 488 Kč/ha). Tato výše podpor je ve VZ produkce mléka ovlivněna především vysokým zastoupením podniků právnických osob s bioplynovými stanicemi. U PPO se celkové provozní podpory zvýšily o 5,0 % na 18 429 Kč/ha, u PFO vzrostly o 0,4 % na hodnotu 13 548 Kč/ha.

Z dotačních titulů poskytovaných pouze producentům mléka byla nejvýznamnější dotace VCS – Podpora na chov krávy chované v systému s tržní produkcí mléka (dojnice). Pro rok 2020 byla sazba této dotace stanovena na 4 012,38 Kč na dojnici a zvýšila se tak o 7,6 %. Tento nárůst sazby byl nejvyšší za několik posledních let. Dále byly chovatelům dojnic poskytovány národní podpory, a to Podpora na účast producentů a zpracovatelů mléka v režimu jakosti Q CZ a dotace na Zlepšení životních podmínek v chovu dojnic.

Ekonomický vývoj byl v podnicích VZ produkce mléka v roce 2020 pozitivně ovlivněn nárůstem dotací a podpor (o 4,5 %) a zvýšením celkové produkce (o 2,3 %). Rozhodující nárůst hodnoty celkové produkce byl způsoben vyšší produkcí krmných plodin a olejnin, nárůstem produkce z obnovitelných zdrojů i vyšší produkcí hovězího a telecího masa. Pokles ceny mléka byl kompenzován zvýšením doживosti. I přes nárůst nákladů (o 2,6 %) se především vlivem zvýšení provozních podpor ekonomická situace v podnicích VZ produkce mléka stabilizovala (ÚZEI 2020).

Graf 2: Srovnání ekologického a konvenčního zemědělství z pohledu čisté přidané hodnoty a provozních dotací (ÚZEI 2020)



### 3.6 Problémy ekologického zemědělství

#### 3.6.1 Překážky ekologického zemědělství

S pouze 1 % celosvětové zemědělské půdy v ekologické produkci (Willer & Lernoud 2015) se svými četnými přínosy pro udržitelnost může ekologické zemědělství přispět větším podílem na nasycení světa. Ve vyspělých i méně rozvinutých zemích však zůstávají značné překážky farmářům při osvojování ekologických postupů (Reganold & Wachter 2016).

Překážky pro zemědělce přicházející na ekologické zemědělství zahrnují dle Reganold & Wachter (2016) silné osobní zájmy a stávající politiky, nedostatek informací a znalostí, slabou infrastrukturu a další ekonomické výzvy a nesprávné vnímání a kulturní předsudky. Globální a národní agropodnikové korporace, agrochemický průmysl, komoditní skupiny a potravinářské společnosti mají silný zájem o konvenční agroprůmyslový model, ovládají stále větší tržní sílu v potravinovém systému a silně ovlivnily veřejnou politiku, aby tento model upřednostňovaly (Jackson 2008; National Academies 2010). Konsolidace průmyslových odvětví, koncentrace tržní síly a mnoho minulých i současných zemědělských politik vedly ke snížení rozmanitosti zemědělství (National Academies 2010) a odrazovaly od inovací v zemědělství (Reganold 2015). Na výzkum a vývoj ekologických systémů bylo vynaloženo podstatně méně veřejných a soukromých finančních prostředků než ke konvenčním systémům po celém světě; to mělo za následek nedostatek šlechtění plodin a hospodářských zvířat pro podmínky ekologického zemědělství a nedostatek znalostí a informačních zdrojů podporujících ekologické zemědělce (de Ponti et al. 2012; Ponisio et al. 2015). Někteří zemědělci čelí infrastrukturním a ekonomickým překážkám, které zahrnují náklady na certifikaci a přístup na trhy, půjčky a

pojištění. Mnohé oblasti, zejména venkovské regiony a méně rozvinuté země, nemají přístup k další pracovní síle, trhům s biopotravinami, infrastruktuře pro skladování a distribuci nebo odpovídajícím požadavkům na certifikaci (Constance & Choi 2010; Sharifi et al. 2010). A konečně, silné kulturní předsudky proti konotacím ekologického zemědělství a konvenční smýšlení některých jednotlivců a organizací omezují šíření ekologických praktik (Constance & Choi 2010; Sharifi et al. 2010).

### 3.6.2 Konverze na ekologické zemědělství

Farmáři v Evropě více a více přecházejí na ekologické zemědělství. Samotná konverze je nicméně pro farmáře velmi nejistým obdobím, které vyžaduje mnohé změny, tak aby bylo vyhověno regulacím ekologického zemědělství, zatímco ale nedosahují ekologických plateb za své produkty. Výsledky prokazují, že po konverzi byli farmáři spokojeni (Bouttes et al. 2020).

Konverze na ekologické zemědělství vyžaduje období 18 nebo 24 měsíců, dle volby farmáře (CNAB-INAO 2013). To je pro farmáře náročné. Zatímco nedostávají ceny na úrovni ekologických produktů za své vyprodukované mléko, musí splňovat veškeré regulace ekologického zemědělství a zavádět mnohé změny ve faremní praxi, marketingu, znalostních postupech a sociálních vztazích (Lamine & Bellon 2009).

Srovnání mezi konvenční farmou a ekologickou farmou v konverzi je nespravedlivé, protože ekologická konverze zahrnuje investiční náklady na adopce do ekologického zemědělství, pokud jde např. odrůdy pro víceleté plodiny, systémy ustájení šetrné ke zvířatům a přizpůsobené stroje. Během přeměny nemohou ekologické farmy získávat prémie a snižování výnosů je běžné, dokud se zemědělci nenaucí a nepřizpůsobí se postupům ekologického zemědělství a neobnoví se rovnováha agroekosystému. Během tohoto období mohou být finanční ztráty vážné: může být vyžadováno méně ziskové střídání plodin; výnosy mohou klesat i v důsledku vyššího zaplevelení; a normálně musí uplynout tři nebo čtyři roky, než se zavede střídání plodin a nezačne se zvyšovat výnos (Nemes 2009).

### 3.6.3 Aktuální výhled v Evropské unii z podzimu 2022

Horké a suché počasí v létě 2022 kromě nižších výnosů hlavních plodin používaných ke krmení zhoršilo dostupnost a kvalitu trávy. Mnoho farmářů již využívalo část zimního krmiva v létě, což vedlo k nižšímu růstu výnosu (0,4 %) a také k dalšímu snížení stáda (-0,9 %). Negativně by mohl být ovlivněn i obsah mléka (jak tuku, tak bílkovin), čímž by se výhled zpracování mléka ještě zhoršil (EC 2022).

Horké a suché počasí v létě 2022 přispělo k nižší tvorbě biomasy, což mělo za následek nižší dostupnost i kvalitu trávy. Mezi největšími producenty regiony EU byly nejvíce zasaženy Francie, Německo, Benelux a jižní Evropa, zatímco situace zůstala relativně pozitivní v Polsku, Irsku a Dánsku. Kromě zhoršené kvality trávy byly negativně ovlivněny i krmné plodiny. V některých případech zemědělci již začali zkrmovat krmivo uskladněné na zimní měsíce, aby udrželi určitou úroveň produkce. Farmáři se také rozhodli pro plánované porážky nebo zkrácení laktace, aby se přizpůsobili budoucí dostupnosti krmiva. Je proto pravděpodobné, že porážky krav budou dále růst.

Horké a suché počasí také způsobilo značný stres pro krávy, což vedlo k nižší plodnosti a také nižší produktivitě. Očekává se tedy, že růst výnosu zůstane pod rokem 2021 (0,4 %) a snížení stád dojnic by mohlo zůstat na očekávané úrovni. Zatímco se určitá produkce v červenci obnovila, klesající trend pravděpodobně zůstane, a proto by produkce mléka ve 3. a 4. čtvrtletí mohla zůstat záporná (-0,3 % a -0,6 %), což by mělo za následek roční pokles sběru mléka v EU o 0,5 %. K určitému růstu pravděpodobně dojde v Polsku (+2 %) a Dánsku (+0,5 %), zatímco Itálie Nizozemí by mohly udržet úroveň produkce z roku 2021. To by však nevykompenzovalo výrobní ztráty ve Francii a Německu a v nižší míře v Irsku. Jako následek by pak mohla v roce 2023 produkce mléka poklesnout v EU o 0,2 % (EC 2022).

### 3.7 Možná řešení

Přestože ekologické zemědělství má nevyužitou potenciální roli v globální bezpečnosti potravin a ekosystémů, žádný zemědělský systém sám o sobě nedokáže bezpečně nakrmit planetu. Pro budoucí globální potravinovou a ekosystémovou bezpečnost bude spíše zapotřebí směs ekologických a dalších inovativních zemědělských systémů, včetně agrolesnictví, integrovaného zemědělství, konzervačního zemědělství, smíšeného pěstování plodin a dobytka a dosud neobjevených systémů.

Musíme omezit plýtvání potravinami, zlepšit distribuci potravin a přístup k nim, stabilizovat lidskou populaci, odstranit přeměnu potravin na palivo a změnit vzorce spotřeby směrem k rostlinné stravě (Reganold & Wachter 2016).

I když jsou některé „staré“ postupy užitečné, mnohé nepomohou nasycit 8 miliard lidí na stejné nebo méně půdě udržitelněji. Prostudování nejnovější zprávy o ekologickém zemědělství (Willer 2021) jasně ukazuje, že spotřeba a prodej ekologických produktů jsou omezeny pouze na bohaté a bohaté trhy v USA (v hodnotě 44,7 miliard EUR), Německu (12 miliard EUR) a Francii (11,3 miliardy €) (Husaini & Sohail 2023).

Neexistují žádné dobře zdokumentované zdravotní přínosy spojené s ekologickým zemědělstvím (Dangour et al. 2009; Smith-Spangler et al. 2012). Rozšířené přijímání postupů ekologického zemědělství by navíc vedlo k čistému nárůstu emisí skleníkových plynů v důsledku nižších výnosů plodin a hospodářských zvířat, a tudíž potřeby další produkce a souvisejících změn ve využívání půdy v zámoří (Smith et al., 2019). Větší otázkou však je, zda může být ekologické zemědělství schůdnou možností, pokud se celá populace 7,9 miliardy lidí rozhodne pro takzvané biopotraviny? Dr Borlaug na to odpověděl, když řekl: „Ekologické zemědělství může uživit pouze čtyři miliardy lidí, nevidím, že by dvě miliardy (nyní 3,9) byly ochotny zmizet“ (Husaini & Tuteja 2013). Potřebujeme modernizovat ekologické zemědělství zaváděním technologií šetrných k životnímu prostředí a lepších osiv. Toho lze dosáhnout kombinací nejlepších aspektů dostupných možností, jako je robotika a semena GM plodin, s vestavěnou tolerancí vůči chorobám a škůdcům (Husaini & Sohail 2023).

Je známo, že zemědělské postupy založené na agrochemii mají vážné důsledky pro životní prostředí a zdraví. Ani konvenční ekologické zemědělství není dlouhodobě udržitelné. I když jsou některé „staré“ postupy užitečné, nepomohou nasycit více lidí na stejné nebo menší půdě udržitelněji. Udržitelná intenzifikace je cesta vpřed. Je potřeba začlenit pohled zaměřený na zákazníka a učinit organický systém udržitelným. Zde upozornujeme na nutnost zvýšit

efektivitu ekologického zemědělství začleněním robotiky a geneticky modifikovaných (GM) semen bez agrochemikálií. Takový organicko-GM hybridní zemědělský systém integrovaný s využitím technologií založených na umělé inteligenci (AI) bude mít lepší energetickou účinnost. Produkce z takového systému nabídne spotřebitelům „třetí“ volbu a vytvoří novou potravinovou etiketu „ekologicky vypěstovaná GM produkce“ (Husaini & Sohail 2023).

Husaini & Sohail (2023) uvádí globální metaanalýzu 147 studií za dvě desetiletí, která ukázala, že přijetí GM technologie v průměru snížilo používání chemických pesticidů o 37 %, zvýšilo výnosy plodin o 22 % a zvýšilo zisky farmářů o 68 % (Klumper & Qaim 2014).

Existuje však potřeba přístupu, který bude považován za politicky přijatelný. Kombinace půdně zdravých starých ekologických zemědělských postupů s moderními vysoce výnosnými odolnými GM plodinami (organic-GM) a využitím několika dostupných a osvědčených technologií, jako je kapkové zavlažování, robotika, drony a umělá inteligence (AI) (Husaini & Sohail 2023).

Zemědělské postupy vyžadují komplexní transformaci, aby se zachovaly přírodní zdroje a zajistily se vysoce kvalitní dodávky potravin. Konvenční a ekologické zemědělské postupy nabízejí různé cesty k dalšímu rozvoji odvětví. Zejména mísení organických a konvenčních postupů se jeví jako slibná cesta. Návrhy na provádění posledně jmenovaného však široce chybí. Stubenrauch et al. (2021) tak nejen navrhuje do budoucna orientovaný přístup k ekologickému zemědělství, ale rozvíjí právně závazný regulační rámec platný pro všechny zemědělce v EU. V důsledku toho by mohl být konečně překonán rozdíl mezi ekologickým a konvenčním zemědělstvím a zemědělský sektor by mohl být transformován tak, aby byl skutečně udržitelný.



## 4 Závěr

- Zemědělské systémy odlišuje mnohé a pro pochopení problematiky bylo zdůrazněno, jaká jsou specifika ekologického zemědělství obecně, jak se odlišuje od konvenčního přístupu, dále detaily typické pro živočišnou výrobu, respektive chov mléčného skotu, a to jak z globální perspektivy, tak v rámci České republiky.
- Zemědělství jako odvětví očekává výrazné změny. Aktuální světové výzvy jako ochrana klimatu, snížení uhlíkové stopy, prevence ztráty biodiverzity ale zároveň zachování ekonomické udržitelnosti jsou spouštěči rozvoje všech zemědělských systémů, které se k sobě budou pravděpodobně přibližovat i na základě politických zadání. Přímou v praktikách ekologického zemědělství je přitom již nyní zakotveno mnohé z udržitelných postupů. Transformace odvětví tak může tkvět v úpravě limitace využití vnějších zdrojů a přísných regulí chovu hospodářských zvířat.
- Cíle práce byly naplněny nalezením mnoha zdrojů a výzkumů, zabývajících se danou problematikou, přinášejících hledaná srovnání a také vyjmenováním jednotlivých ukazatelů, které hlavně přinášejí porozumění rozdílů v systémech chovů a jejich problémů, ale i možných řešení.
- Ekologický chov mléčného skotu byl shledán dle doložených studií přínosnější hlavně z hlediska environmentální udržitelnosti, naopak je pravděpodobně neschopný naplnit očekávání v objemu produkce a jejího nárůstu v nadcházejících letech. Mnoho aspektů ekologického chovu dojnic by bylo možné převzít do konvenčních chovů, nebo dokonce hledat průsečíky formou zcela nových systémů. Jedná se například o welfare, léčení nemocí, a hlavně uzavřené faremní systémy. Kde by však bylo velmi náročné hledat inspiraci ekologickým postupem pro konvenční produkci, to jsou pastevní postupy, které byly popsány v této práci, ale z hlediska možností nebudou pravděpodobně představovat pro tradiční české mléčné farmy nejbližší budoucnost k zavádění.
- Vzhledem k tomu, jak v minulosti rostla v našem regionu poptávka po bio produktech a jaký důraz je již nyní dáván environmentální udržitelnosti, bude přínosné dále se věnovat hledání synergií mezi faremními postupy mléčného skotu a navzájem se obohacovat pozitivními příklady.

## 5 Literatura

Aguerre MJ, Wattiaux MA, Powell JM, Broderick GA, Arndt C. 2011. Effect of forage-to-concentrate ratio in dairy cow diets on emission of methane, carbon dioxide, and ammonia, lactation performance, and manure excretion. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>94</b> : 3081–93.
Aktar W, Sengupta D, Chowdhury A. 2009. Impact of pesticides use in agriculture: Their benefits and hazards. <i>Interdiscip. Toxicol.</i> <b>2</b> : 1–12.
Alexandratos N, Bruinsma J. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. FAO, ESA working paper No. 12-03. Rome, Italy. Available from <a href="http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf">http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf</a> (accessed December 2016).
Alfoldi T, Fliebach A, Geier U, Kilcher L, Niggli U, Pfiffner L, Stolze M, Willer H. (2002). Organic agriculture and the environment. In Scialabba NEH, Hattam C editors. <i>Organic Agriculture, Environment and Food Security</i> . The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
Allen P, Kovach M. 2000. The capitalist composition of organic: The potential of markets in fulfilling the promise of organic agriculture. <i>Agric. Human Values</i> <b>17</b> : 221–232.
Amundson R, Berhe AA, Hopmans JW, Olson C, Sztein AE, Sparks DL. 2015. Soil and human security in the 21st century. <i>Science</i> <b>348</b>
Armbrecht L, Lambertz C, Albers D, Gauly M. 2018. Does access to pasture affect claw condition and health in dairy cows? <i>Vet. Rec.</i> <b>182</b> : 79–88.
Arnott G, Ferris CP, O’Connell NE. 2017. Review: Welfare of dairy cows in continuously housed and pasture-based production systems. <i>Animal</i> <b>11</b> : 261–273.
Bacon C. 2005. Confronting the coffee crisis: Can fair trade, organic, and specialty coffees reduce small-scale farmer vulnerability in northern Nicaragua? <i>World Dev.</i> <b>33</b> : 497–511.
Badgley C, Moghtader J, Quintero E, Zakem E, Chappell MJ, Avilés-Vázquez K, Samulon A, Perfecto I. 2007. Organic agriculture and the global food supply. <i>Renew. Agr. Food Syst.</i> <b>22</b> : 86–108.
Baker BP, Benbrook CM, Groth E III, Benbrook KL. 2002. Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets. <i>Food Addit. Contam.</i> <b>19</b> : 427–446.
Barański M, Srednicka-Tober D, Volakakis N, Seal C, Sanderson R, Stewart GB, Benbrook C, Biavati B, Markellou E, Giotis C, Gromadzka-Ostrowska J, Rembiałkowska E, Skwarło-Sońta K, Tahvonon R, Janovská D, Niggli U, Nicot P, Leifert C. 2014. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. <i>Brit. J.Nutr.</i> <b>112</b> : 794–811.
Barbieri P, Pellerin S, Nesme T. 2017. Comparing crop rotations between organic and conventional farming <i>Sci. Rep.</i> <b>71</b> : 10.
Becker T, Kayser M, Tonn B, Isselstein J. 2018. How German dairy farmers perceive advantages and disadvantages of grazing and how it relates to their milk production systems. <i>Livest. Sci.</i> <b>214</b> : 112–119.
Blanco-Penedo I, Sjöström K, Jones P, Krieger M, Duval J, van Soest F, Sundrum A, Emanuelson U. 2019. Structural characteristics of organic dairy farms in four European countries and their association with the implementation of animal health plans. <i>Agricultural Systems</i> , <b>173</b> : 244-253.
Boichard D, Brochard M. 2012. New phenotypes for new breeding goals in dairy cattle. <i>Animal</i> . <b>6</b> : 544-50.
Borgsteede FHM, Van der Burg WPJ. 1982. Worm burdens in cows II. An analysis of the population of nematodes in the abomasa of adult dairy cows. <i>Vert. Para.</i> <b>10</b> : 323–330.

Bošková I. 2014. Collaboration in the Czech dairy chain. <i>Agris on-line Papers in Economics and Informatics</i> <b>5</b> : 35–45.
Bouttes M, Bancarel A, Doumayzel S. 2020. Conversion to organic farming increases dairy farmers' satisfaction independently of the strategies implemented. <i>Agron. Sustain. Dev.</i> <b>40</b> : 12.
Bouttes M, San Cristobal M, Martin G. 2018. Vulnerability to climatic and economic variability is mainly driven by farmers' practices on French organic dairy farms. <i>European Journal of Agronomy</i> <b>94</b> : 89-97.
Brehon NJ. 2009. L'Europe et la crise du lait : quelles régulations pour le secteur laitier ? Fondation Robert Schuman, Questions d'Europe n°144. Available from <a href="http://www.robert-schuman.eu/fr/questions-d-europe/0144-l-europe-et-la-crise-du-lait-queelles-regulations-pour-le-secteur-laitier">http://www.robert-schuman.eu/fr/questions-d-europe/0144-l-europe-et-la-crise-du-lait-queelles-regulations-pour-le-secteur-laitier</a> (accessed January 2015).
Brito AF, Silva LHP. 2020. Symposium review: comparison of feed and milk nitrogen efficiency and carbon emissions inorganic versus conventional dairy production systems <i>J. Dairy Sci.</i> <b>103</b> : 5726–39.
Brown C, Sperow M. 2005. Examining the cost of an all-organic diet. <i>J. Food Distrib. Res.</i> <b>36</b> : 20–26.
Brozova, I. 2010. Economic profit of organic farmers in the Czech Republic. <i>Agricultural Economics (AGRICECON)</i> <b>56</b> : 243-248.
Buck D, Getz C, Guthman J. 1997. From farm to table: The organic vegetable commodity chain of Northern California. <i>Sociol. Ruralis</i> <b>37</b> : 3–20.
Burow E, Rousing T, Thomsen PT, Otten ND, Sørensen JT. 2013. Effect of grazing on the cow welfare of dairy herds evaluated by a multidimensional welfare index. <i>Animal</i> <b>7</b> : 834–842.
Codex Alimentarius Commission. 2007. Organically produced foods. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
Connor DJ, Mínguez MI. 2012. Evolution not revolution of farming systems will best feed and green the world. <i>Glob. Food Secur.</i> <b>1</b> : 106–113.
Connor DJ. 2008. Organic agriculture cannot feed the world. <i>Field Crop. Res.</i> <b>106</b> : 187–190.
Constance D, Choi JY. 2010. Overcoming the barriers to organic adoption in the United States: a look at pragmatic conventional producers in Texas. <i>Sustainability</i> <b>2</b> : 163–188.
Crowder DW, Northfield TD, Strand MR, Snyder WE. 2010. Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. <i>Nature</i> <b>466</b> : 109–112.
Crowder DW, Reganold JP. 2015. Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.</i> <b>112</b> : 7611–7616.
Curl, CL, Fenske RA, Elgethun K. 2003. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. <i>Environ. Health Persp.</i> <b>111</b> : 377–382.
Dangour AD, Dodhia SK, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. 2009. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. <i>Am. J. Clin. Nutr.</i> <b>90</b> : 680–685.
Darmovzalová I, Koutná K. 2009. Statistical survey of organic farms in the Czech Republic in 2008 (in Czech). Output of function task of MZe ČR No. 4218/2008. ÚZEI, Brno. Available from <a href="http://www.mze.cz/UserFiles/File/Ekologicke_zemedelstvi/TU_4218_EZ_2008.pdf">http://www.mze.cz/UserFiles/File/Ekologicke_zemedelstvi/TU_4218_EZ_2008.pdf</a> (accessed December 2022).
Dart BA, Lloyd JW, Radke BR, Black JR, Kaneene JB. 1999. A comparison of profitability and economic efficiencies between management-intensive grazing and conventionally managed dairies in Michigan. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>82</b> : 2412–2420.
De Ponti T, Rijk B, Van Ittersum MK. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. <i>Agric. Syst.</i> <b>108</b> : 1–9.
De Schutter O. 2010. Report Submitted by the Special Rapporteur on the Right to Food. United Nations, Geneva.

Del Grosso SJ, Cavigelli MA. 2012. Climate stabilization wedges revisited: Can agricultural production and greenhouse-gas reduction goals be accomplished? <i>Front. Ecol. Environ.</i> <b>10</b> : 571–578.
Diersing-Espenhorst, M. 2016. Weidehaltung: Das sind die Vor- und Nachteile. <i>agrarheute.com</i> . Available from <a href="https://www.agrarheute.com/wissen/weidehaltung-nachteile/">https://www.agrarheute.com/wissen/weidehaltung-nachteile/</a> (accessed August 2017).
Doucha T, Foltýn I, Humpál J. 2012. Profitability of dairy and suckler cows breeding on Czech farms. <i>Agric. Econ. - Czech.</i> <b>58</b> :397-408.
Dumont B, Ryschawy J, Duru M, Benoit M, Chatellier V, Delaby L, Donnars C, Dupraz P, Lemauviel-Lavenant S, Méda B, Vollet D, Sabatier R. 2019. Review: associations among goods, impacts and ecosystem services provided by livestock farming. <i>Animal</i> <b>13</b> :1773–84.
Eddleston M, Karalliedde L, Buckley N, Fernando R, Hutchinson G, Isbister G, Konradsen F, Murray D, Piola JC, Senanayake N, Sheriff R, Singh S, Siwach SB, Smit L. 2002. Pesticide poisoning in the developing world — a minimum pesticides list. <i>Lancet</i> <b>360</b> : 1163–1167.
Edwards S. 2007. The impact of compost use on crop yields in Tigray, Ethiopia. Institute for Sustainable Development (ISD). Proceedings of the International Conference on Organic Agriculture and Food Security. FAO, Rome. Available from <a href="ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/02-Edwards.pdf">ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/02-Edwards.pdf</a> (accessed December 2022).
EFSA QN. 2009. Scientific report on the effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. <i>EFSA J.</i> <b>1143</b> : 1-284.
Eisler MC, Lee MRF, Tarlton JF, Martin GB, Beddington J, Dungait JAJ, Greathead H, Liu J, Mathew S, Miller H, Misselbrook T, Murray P, Vinod VK, Robert VS and Michael W. 2014. Steps to sustainable livestock. <i>Nature</i> <b>507</b> : 32–34.
Electronic Code of Federal Regulations. Available from: <a href="https://www.ecfr.gov/">https://www.ecfr.gov/</a> (accessed July 2022).
Emsley, J. 2001. Going one better than nature? <i>Nature</i> <b>410</b> : 633–634.
Eriksson M, Waldenstedt L, Elwinger K, Engström BE, Fossum O. (2010). Behaviour, production and health of organically reared fast-growing broilers fed low crude protein diets including different amino acid contents at start. <i>Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science</i> , 60, 112–124. 2010. Behaviour, production and health of organically reared fast-growing broilers fed low crude protein diets including different amino acid contents at start <i>Acta Agric. Scand. A</i> <b>60</b> : 112–24.
Escribano AJ. 2018. Organic feed: a bottleneck for the development of the livestock sector and its transition to sustainability? <i>Sustainability</i> <b>10</b> : 1–18.
European Commission – Directorate-General for Agriculture and Rural Development. 2009. New Insight into Mountain Farming in the European Union. 1724 in Commission Staff Working Document (Part 2). Brussels.
European Commission – Directorate-General for Agriculture and Rural Development. 2020. An analysis of the EU organic sector. Available from: <a href="http://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic_2010_en.pdf">http://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic_2010_en.pdf</a> (accessed December 2022).
European Commission – Directorate-General for Agriculture and Rural Development. 2022. EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2022-2032. Brussels.
European Commission – Directorate-General for Agriculture and Rural Development. 2022. Short-term outlook for EU agricultural markets, Autumn 2022. Brussels.
European Commission. 2003. Council Regulation (Ec) No. 1782/2003 of 29 September 2003 Establishing Common Rules for Direct Support Schemes under the Common Agricultural Policy and Establishing Certain Support Schemes for Farmers and Amending Regulations (Eec) No. 2019/93, (Ec) No. 1452/2001, (Ec) No. 1453/2001, (Ec) No. 1454/2001, (Ec) No. 1868/94,

(Ec) No. 1251/1999, (Ec) No. 1254/1999, (Ec) No. 1673/2000, (Eec) No. 2358/71 and (Ec) No. 2529/2001. Brussels, Belgium.
European Commission. 2013. Guide de lecture du RCE n° 834/2007 et duRCE n° 889/2008. CNAB-INAO.
Flaten O, Lien G. 2009. Organic dairy farming in Norway under the 100% organically produced feed requirement <i>Livest. Sci.</i> <b>126</b> : 28–37.
Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O’Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockstrom J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks DPM. 2011. Solutions for a cultivated planet. <i>Nature</i> <b>478</b> : 337–342.
Fontaneli RS, Sollenberger LE, Littell RC, Staples CR. 2005. Performance of lactating dairy cows managed on pasture-based or in freestall barn-feeding systems. <i>J.Dairy Sci.</i> <b>88</b> : 1264–1276.
Food and Agriculture Organization of the United Nations FAOSTAT Online Database. Available from <a href="http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#ancor">http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#ancor</a> (accessed August 2015).
Food and Agriculture Organization. 2015. Statistical Pocketbook 2015: World Food and Agriculture. Rome, Italy.
Food and Agriculture Organization. 2015. The State of Food Insecurity in the World 2015: Meeting the 2015 International Hunger Targets: Taking Stock of Uneven Progress. Rome, Italy.
Forman J, Silverstein J. 2012. Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages. <i>Pediatrics</i> <b>130</b> : 1406–1415.
Fowler S. 1999. Factors Affecting the Profitability of Organic Farms. Welsh Institute of Rural Studies (WIRS). Elm Farm Research Centre Bulletin <b>46</b> .
Frelich J, Šlachta M, Štřeleček F, Lososová J. 2011. Profitability of dairy farming in relation to the type of feeding system. <i>Journal of Agrobiology</i> <b>28</b> : 55–59.
Gattinger A, Muller A, Haeni M, Skinner C, Fliessbach A, Buchmann N, Mäder P, Stolze M, Smith P, Scialabba Nel-H, Niggli U. 2012. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. <i>Proc. Natl Acad. Sci. USA</i> <b>109</b> : 18226–18231.
Geiger F, Bengtsson J, Berendse F, Weisser WW, Emmerson M, Morales MB, Ceryngier P, Liira J, Tschardt T, Winqvist C, Eggers S, Bommarco R, Part T, Bretagnolle V, Plantegenest M, Clement LW, Dennis C, Palmer C, Onate JJ. 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. <i>Basic Appl. Ecol.</i> <b>11</b> : 97–105.
Gerber PJ, 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. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. Available from <a href="http://www.fao.org/3/a-i3437e/index.html">http://www.fao.org/3/a-i3437e/index.html</a> (accessed December 2016).
Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, d Toulmin C. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. <i>Science</i> <b>327</b> : 812–818.
Gomiero T, Paoletti MG, Pimentel D. 2008. Energy and environmental issues in organic and conventional agriculture. <i>Crit. Rev. Plant Sci.</i> <b>27</b> : 239–254.
Gomiero T, Pimentel D, Paoletti MG. 2011. Environmental impact of different agricultural management practices: conventional vs. organic agriculture. <i>Crit. Rev. Plant Sci.</i> <b>30</b> : 95–124.
Gurrath, P. 2011. Landwirtschaft auf einen Blick. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden, Germany.
Hanrahan L, McHugh N, Hennessy T, Moran B, Kearney R, Wallace M, Shalloo L. 2018. Factors associated with profitability in pasture-based systems of milk production. <i>J.DairySci.</i> <b>101</b> : 5474–5485.

Hanson JC, Johnson DM, Lichtenberg E, Minegishi K. 2013. Competitiveness of management-intensive grazing dairies in the mid-atlantic region from 1995 to 2009. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>96</b> : 1894–1904.
Hardie LC, Haagen IW, Heins BJ, Dechow CD. 2022. Genetic Parameters and Association of National Evaluations with Breeding Values for Health Traits in US Organic Holstein Cows. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>105</b> : 495–508.
Haskell MJ, Rennie LJ, Bowell VA, Bell MJ, Lawrence AB. 2006. Housing System, Milk Production, and Zero-Grazing Effects on Lameness and Leg Injury in Dairy Cows. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>89</b> : 4259–4266.
Heaton S. 2002. Assessing organic food quality: Is it better for you? Pages 55–60 in Powell J editors. Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference. Organic Centre Wales, Institute of Rural Studies, University of Wales Aberystwyth.
Holshof G, Philipsen AP, Van den Pol-Van Dasselaar A. 2016. The Relation between stocking rate, supplementary feed and grazing hours on grass intake as assessed by model simulations. <i>Grassl. Sci. Eur.</i> <b>21</b> : 504–506.
Holt-Giménez E. 2002. Measuring farmers’ agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: A case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. <i>Agric. Ecosyst. Environ.</i> <b>93</b> : 87–105.
Horrillo A, Gaspar P, Escribano M. 2020 Organic farming as a strategy to reduce carbon footprint in dehesa agroecosystems: a case study comparing different livestock products. <i>Animals</i> <b>10</b> : 162–84.
Hovi M, Sundrum A, Thamsborg SM. 2003. Animal Health and Welfare in Organic Livestock Production in Europe: Current State and Future Challenges. <i>Livest. Prod. Sci.</i> <b>80</b> : 41–53.
Hrabalová A. 2020. Ročenka Ekologické zemědělství v ČR 2020. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.
Hughner RS, McDonagh P, Prothero A, Shultz CJ II, Stanton J. 2007. Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. <i>J. Cons. Res.</i> <b>6</b> : 94–110.
Hultgren J. 2017. Key issues in the welfare of dairy cattle. Volume 3: dairy herd management and welfare in Webster J, Phillips CJC, Hultgren J editors. Achieving Sustainable Production of Milk. Burleigh Dodds.
Husaini AM, Sohail M. 2023. Robotics-assisted, organic agricultural-biotechnology based environment-friendly healthy food option: Beyond the binary of GM versus Organic crops. <i>Journal of Biotechnology</i> <b>361</b> : 41–48.
Husaini AM, Tuteja N. 2013. Biotech crops: Imperative for achieving the Millennium Development Goals and sustainability of agriculture in the climate change era. <i>GM Crops Food</i> <b>4</b> : 1–9.
Huyghe C, De Vliegher A, Van Gils B, Peeters A. 2014. Grasslands and Herbivore Production in Europe and Effects of Common Policies. Éditions Quae :287.
Charlton GL, Rutter SM, East M, Sinclair LA. 2011. Preference of Dairy Cows: Indoor Cubicle Housing with Access to a Total Mixed Ration vs. Access to Pasture. <i>Appl. Anim. Behav. Sci.</i> <b>130</b> : 1–9.
Charlton GL, Rutter SM, East M, Sinclair LA. 2013. The Motivation of Dairy Cows for Access to Pasture. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>96</b> : 4387–4396.
Charlton GL, Rutter SM. 2017. The behaviour of housed dairy cattle with and without pasture access: A review. <i>Appl. Anim. Behav. Sci.</i> <b>192</b> : 2–9.
International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, Agriculture at a crossroads – Global report. 2009. Island. Available from : <a href="https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8590">https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8590</a> (accessed April 2023).

IPCC. 2013. Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V editors Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
Isselstein J, Kayser M. 2014. Functions of grassland and their potential in delivering ecosystem services. <i>Grassl. Sci. Eur.</i> <b>19</b> : 199–214.
Jackson LL. 2008. Who “designs” the agricultural landscape? <i>Landscape J.</i> <b>27</b> : 23–40.
Jaroszl L. 2008. The city in the country: Growing alternative food networks in Metropolitan areas. <i>J. Rural Stud.</i> <b>24</b> : 231–244.
Kasperczyk N, Knickel K. 2006. Environmental Impacts of Organic Farming. In: Kristiansen P. (ed) <i>Organic agriculture: a global perspective.</i> <b>2006</b> : 259-282.
Kaufmann LD, Münger A, Rérat M, Junghans P, Görs S, Metges CC, Dohme-Meier F. 2011. Energy expenditure of grazing cows and cows fed grass indoors as determined by the <sup>13</sup> C bicarbonate dilution technique using an automatic blood sampling system <i>J. Dairy Sci.</i> <b>94</b> : 1989–2000.
Kennedy CM, Lonsdorf E, Neel MC, Williams NM, Ricketts TH, Winfree R, Bommarco R, Brittain C, Burley AL, Cariveau D, Carvalheiro LG, Chacoff NP, Cunningham SA, Danforth BN, Dudenhöffer JH, Elle E, Gaines HR, Gratton C, Garibaldi LA, Holzschuh A. 2013. A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. <i>Ecol. Lett.</i> <b>16</b> : 584–599.
Kirchmann H, Thorvaldsson G. 2000. Challenging targets for future agriculture. <i>Eur. J. Agron.</i> <b>12</b> : 145–161.
Glumper W, Qaim M. 2014. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. <i>PLoS One</i> <b>9</b> (11), e111629.
Kniss AR, Savage SD, Jabbour R. 2016. Commercial Crop Yields Reveal Strengths and Weaknesses for Organic Agriculture in the United States. <i>PLOS ONE</i> <b>11</b> (8): e0161673.
Konečný M, Kotecký V, Matoušek L. 2004. Ecological impacts of the Common Agricultural Policy and admission to the EU in Czech agriculture (in Czech). Hnutí DUHA, Brno.
Kostlivý V, Fuksová Z. 2019. Technical efficiency and its determinants for Czech livestock farms. <i>Agricultural Economics – Czech</i> , <b>65</b> : 175–184
Kremen Miles A. 2012. Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs. <i>Ecol. Soc.</i> <b>17</b> : 40.
Krieger M, Sjöström K, Blanco – Penedo I, Madouasse A, Duval JE, Bareille N, Fourichon C, Sundrum A, Emanuelson U. 2017. Prevalence of production disease related indicators in organic dairy herds in four European countries. <i>Livest. Sci.</i> <b>198</b> : 104–108.
Kristensen T, Madsen ML, Noe E. 2010. The use of grazing in intensive dairy production and assessment of farmers’ attitude towards grazing. <i>Grasl. Sci. Eur.</i> <b>15</b> : 964–966.
Kumbhakar SC, Tsionas EG, Sipilainen T. 2009. Joint estimation of technology choice and technical efficiency: an application to organic and conventional dairy farming. <i>Journal of Productivity Analysis</i> <b>31</b> : 151–161.
Lamine C, Bellon S. 2009. Conversion to organic farming: a multidimensional research object at the crossroads of agricultural and social sciences. A review. <i>Agron Sustain Dev</i> <b>29</b> : 97–112.
Lampkin N, Measures M, Padel S. 2017. 2017 Organic Farm Management Handbook. Pages 174-188. The Organic Research Centre. Cirencester.
Läpple D, Hennessy T, O’Donovan M. 2012. Extended grazing: A detailed analysis of Irish dairy farms. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>95</b> : 188–195.
Latruffe L, Bravo-Ureta B, Carpentier A, Desjeux Y, Moreira V. 2017. Subsidies and Technical Efficiency in Agriculture: Evidence from European Dairy Farms. <i>American Journal of Agricultural Economics</i> <b>99</b> : 783-799.

Lee KS, Choe YC, Park SH. 2015. Measuring the environmental effects of organic farming: a meta-analysis of structural variables in empirical research. <i>J. Environ. Manage.</i> <b>162</b> : 263–274.
Legrand AL, von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2009. Preference and Usage of Pasture versus Free-Stall Housing by Lactating Dairy Cattle. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>92</b> : 3651–3658.
Leifeld J, Angers DA, Chenu C, Fuhrer J, Kätterer T, Powlson DS. 2013. Organic farming gives no climate change benefit through soil carbon sequestration. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.</i> <b>110</b> : E984.
Lockeretz, W. 2007. Pages 1-8 in Lockeretz editor. <i>Organic Farming: An International History</i> . CABI.
Lotter DW, Seidel R, Liebhardt W. 2003. The performance of organic and conventional cropping systems in an extreme climate year. <i>Am. J. Alternative Agr.</i> <b>18</b> : 146–154.
Lotter DW. 2003. Organic agriculture. <i>J. Sustain. Agr.</i> <b>21</b> : 59–128.
Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. 2006. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. <i>Environ. Health Persp.</i> <b>114</b> : 260–263.
Lynch DH, Halberg N, Bhatta GD. 2012. Environmental impacts of organic agriculture in temperate regions. <i>CAB Rev.</i> <b>7</b> : 1–17.
Macík K, Vysušil J. 2003. <i>Inter-plant economics (in Czech)</i> . ČVUT, Prague.
Madau FA, Furesi R, Pulina R. 2017. Technical efficiency and total factor productivity changes in European dairy farm sectors. <i>Agricultural and Food Economics</i> <b>5</b> : 17.
Martin G, Durand JL, Duru M, Gastal F, Julier B, Litrico I, Louarn G, Médiène S, Moreau D, Valentin-Morison M, Novak S, Parnaudeau V, Paschalidou F, Vertès F, Voisin AS, Cellier P, Jeuffroy MH. 2020. Role of ley pastures in tomorrow's cropping systems—a review. <i>Agron. Sustain. Dev.</i> <b>40</b> : 17.
Meier MS, Stoessel F, Jungbluth N, Juraske R, Schader C, Stolze M. 2015. Environmental impacts of organic and conventional agricultural products—Are the differences captured by life cycle assessment? <i>J. Environ. Manage.</i> <b>149</b> : 193–208.
Mendoza TC. 2004. Evaluating the benefits of organic farming in rice agroecosystems in the Philippines. <i>J. Sustain. Agr.</i> <b>24</b> : 93–115.
Milestad R, Darnhofer I. 2003. Building farm resilience: The prospects and challenges of organic farming. <i>J. Sustainable Agric.</i> <b>22</b> : 81–97.
Ministerstvo zemědělství. 2018. <i>Právní předpisy pro ekologickou produkci</i> . Praha.
Ministerstvo zemědělství. 2019. <i>Komoditní karta Skot prosinec 2019</i> . Available from: <a href="http://eagri.cz/public/web/file/642945/Komoditni_karta_Skot_prosinec_2019.doc">http://eagri.cz/public/web/file/642945/Komoditni_karta_Skot_prosinec_2019.doc</a> (accessed February 2022).
Mondelaers K, Aertsens J, Van Huylenbroeck G. 2009. A meta-analysis of the differences in environmental impacts between organic and conventional farming. <i>Brit. Food. J.</i> <b>111</b> : 1098–1119.
Mottet A, Haan CD, Falcucci A, Tempio G, Opio CI, Gerber PJ. (2017). <i>Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate</i> . <i>Global Food Security</i> , 14, 1-8. 2017. <i>Livestock: on our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate</i> . <i>Glob. Food Secur.</i> <b>14</b> : 1–8.
Murphy KM, Campbell KG, Lyon SR, Jones SS. 2007. Evidence of varietal adaptation to organic farming systems. <i>Field Crop. Res.</i> <b>102</b> : 172–177.
National Research Council. 2010. <i>Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century</i> . The National Academies, Washington D.C.
Nemes N. 2009. <i>Comparative analysis of organic and non-organic farming systems: A critical assessment of farm profitability</i> . Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2009.



Niggli U, Fließbach A, Hepperly P, Scialabba N. 2009. Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO, Rome Italy.
Niggli U, Plagge J, Reese S, Fertl T, Schmid O, Brändli U, Bärtschi D, Pöpsel G, Hermanowski R, Hohenester H, Grabmann G. 2015. Towards Modern Sustainable Agriculture with Organic Farming as the Leading Model. A Discussion Document on Organic 3.0. Available from <a href="http://www.bioaktuell.ch/fileadmin/documents/ba/Bildung/Organic-Three-Zero-2015-12-07.pdf">http://www.bioaktuell.ch/fileadmin/documents/ba/Bildung/Organic-Three-Zero-2015-12-07.pdf</a> (accessed January 2023).
Nicholas KA, Durham WH. 2012. Farm-scale adaptation and vulnerability to environmental stresses: insights from winegrowing in Northern California. <i>Global Environ. Change</i> <b>22</b> : 483–494.
Nir Markusfeld O. 2003. What are production diseases, and how do we manage them? <i>Acta Vet. Scand. Suppl.</i> <b>98</b> : 21–32.
Nir O. 2003. What are production diseases, and how do we manage them? <i>Acta Veterinaria Scandinavica</i> <b>44</b> : Suppl 1: S21.
Novák J et al. 1997. Accounting and managerial concepts of costs. VÚZE, Prague.
Offermann F, Nieberg H. 2000. Economic Performance of Organic Farms in Europe. <i>Organic Farming in Europe. Economics and Policy. Vol. 5.</i> Universität Hohenheim.
Olmos G, Boyle L, Hanlon A, Patton J, Murphy JJ, Mee JF. 2007. Hoof disorders, locomotion ability and lying times of cubicle-housed compared to pasture-based dairy cows. <i>Livest. Sci.</i> <b>125</b> : 199–207.
Organisation for Economic Co-operation and Development. 2010. 2010–B – Producer Support Estimate (Pse) and Related Indicators by Country. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris, France.
Paine L. 2003. Study Paints Profitability Picture. Department of Agriculture, Trade and Consumer Protection, State of Wisconsin.
Palmer MA, Olmos G, Boyle LA, Mee JF. 2012. A comparison of the estrous behavior of Holstein–Friesian cows when cubicle-housed and at pasture. <i>Theriogenology</i> <b>77</b> : 382–388.
Parrott N, Olesen JE, Høgh-Jensen H. 2006. Challenges and Prospects. Pages 153-179 in Halberg N. et al. Editors. <i>Global Development of Organic Agriculture.</i> CABI.
Paustian K, Lehmann J, Ogle S, Reay D, Robertson GP, Smith P. 2016. Climate-smart soils. <i>Nature</i> <b>532</b> : 49–57.
Peyraud JL, Peeters A. 2016. The role of grassland based production system in the protein security. <i>Grasl. Sci. Eur.</i> <b>21</b> : 29–43.
Peyraud JL, Van den Pol-van Dasselaar A, Dillon P, Delaby L. 2010. Producing milk from grazing to reconcile economic and environmental performances. <i>Grassl. Sci. Eur.</i> <b>15</b> : 865–879.
Phillips HN, Heins BJ. 2022. Alternative Practices in Organic Dairy Production and Effects on Animal Behavior, Health, and Welfare. <i>Animals</i> <b>12</b> :1785.
Pickett JA. 2013. Food security: intensification of agriculture is essential, for which current tools must be defended and new sustainable technologies invented. <i>Food Energ. Secur.</i> <b>2</b> : 167–173.
Pilgeram R. 2011. “The only thing that isn’t sustainable... is the farmer”: Social sustainability and the politics of class among Pacific Northwest farmers engaged in sustainable farming. <i>Rural Sociol.</i> <b>76</b> : 375–393.
Pol M, Ruegg PL. 2007. Treatment Practices and Quantification of Antimicrobial Drug Usage in Conventional and Organic Dairy Farms in Wisconsin. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>90</b> : 249–261.
Ponisio LC, M'Gonigle LK, Mace KC, Palomino J, de Valpine P, Kremen C. 2015. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. <i>Proc Biol Sci.</i> <b>22</b> :282(1799).

Pries, M. 2004. Weidegang ja – aber richtig ergänzen. Landwirtschaftskammer Nordrhein–Westfalen. Available from: <a href="https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/rinderhaltung/fuetterung/weidegang-ja.html">https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/rinderhaltung/fuetterung/weidegang-ja.html</a> (accessed September 2017).
Prihtanti TM, Hardyastuti S, Hartono S, Irham. 2014. Social-cultural functions of rice farming systems. <i>Asian J.Agr. Rural Dev.</i> <b>4</b> : 341–351.
Pro Weideland – Deutsche Weidecharta Gmbh. 2017. Kriterien pro weideland. Available from: <a href="http://www.proweideland.de/verbraucher/kriterien">http://www.proweideland.de/verbraucher/kriterien</a> (accessed April 2018).
Pussemier L, Larondelle Y, Van Peteghem C, Huyghebaert A. 2006. Chemical safety of conventionally and organically produced foodstuffs: a tentative comparison under Belgian conditions. <i>Food Control</i> <b>17</b> : 14–21.
Rada Evropské Unie. 2008. Nařízení rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91.
Raynolds LT. 2004. The globalization of organic agro-food networks. <i>World Dev.</i> <b>32</b> : 725–743.
Reganold JP, Jackson-Smith D, Batie S, Harwood R, Kornegay J, Bucks D, Flora C, Hanson J, Jury W, Meyer D, Schumacher A, Sehmsdorf H, Shennan C, Thrupp L, Willis P. 2011. Transforming US agriculture. <i>Science</i> <b>332</b> : 670–671.
Reganold JP, Wachter J. 2015. Organic agriculture in the twenty-first century. <i>Nature Plants</i> <b>2</b> .
Reganold JP. 1992. Effects of Alternative and Conventional Farming Systems on Agricultural Sustainability. Washington State University, Department of Crop and Soil Sciences. Available from: <a href="http://www.agnet.org/library/bc/44001/">http://www.agnet.org/library/bc/44001/</a> (accessed January 2023).
Rigby D, C´aceres D. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. <i>Agric. Syst.</i> <b>68</b> : 21–40.
Ripoll-Bosch R, Díez-Unquera B, Ruiz R, Villalba D, Molina E, Joy M, Olaizola A, Bernués A. 2012. An integrated sustainability assessment of mediterranean sheepfarms with different degrees of intensification. <i>Agric. Syst.</i> <b>105</b> : 46–56.
Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson A, Chapin FS 3rd, Lambin EF, Lenton TM, Scheffer M, Folke C, Schellnhuber HJ, Nykvist B, de Wit CA, Hughes T, van der Leeuw S, Rodhe H, Sörlin S, Snyder PK, Costanza R, Svedin U, Falkenmark M, Karlberg L, Corell RW, Fabry VJ, Hansen J, Walker B, Liverman D, Richardson K, Crutzen P, Foley JA. 2009. A safe operating space for humanity. <i>Nature</i> <b>461</b> : 472–475.
Röös E, Patel M, Spångberg J, Carlsson G, Rydhmer L. 2016 Limiting livestock production to pasture and by-products in a search for sustainable diets. <i>Food Policy</i> <b>58</b> : 1–13.
Sanders J, Gambelli D, Lernoud J, Orsini S, Padel S, Stolze M, Willer H, Zanolli R. 2016. Distribution of the Added Value of the Organic Food Chain Final Report. Directorate General for Agriculture and Rural Development. Available from <a href="https://ec.europa.eu/agriculture/external-studies/2016-organic-food-chain_en">https://ec.europa.eu/agriculture/external-studies/2016-organic-food-chain_en</a> (accessed July 2017).
Scialabba NEH, Hattam C. 2002. Organic Agriculture, Environment and Food Security. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
Seufert V, Ramankutty N, Foley JA. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. <i>Nature</i> <b>485</b> : 229–232.
Seufert Verena, Ramankutty, N. 2017. Many shades of gray—The context-dependent performance of organic agriculture. <i>Science Advances.</i> <b>3</b> . e1602638.
Sharifi O, Sadati SA, Ghobadi FR, Mohamadi Y, Del PT. 2010. Barriers to conversion to organic farming: a case study in Babol County in Iran. <i>African Journal of Agricultural Research</i> <b>5</b> : 2260-2267.

Silvis H, Lapperre R. 2010. Market, Price and Quota Policy: Half a Century of Cap Experience. Pages 165-182 in Oskam A, Meester G, Silvis H, editors. EU Policy for Agriculture, Food and Rural Areas. Wageningen Academic Publishers. Wageningen, The Netherlands.
Skinner C, Gattinger A, Muller A, Mäder P, Fließbach A, Stolze M, Ruser R, Niggli U. 2014. Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management — a global meta-analysis. <i>Sci. Total Environ.</i> <b>468–469</b> : 553–563.
Smith LG, Kirk GJ, Jones PJ, Williams AG. 2019. The greenhouse gas impacts of converting food production in England and Wales to organic methods. <i>Nat. Commun.</i> <b>10</b> : 1–10.
Smith-Spangler C, Brandeau ML, Hunter GE, Bavinger JC, Pearson M, Eschbach PJ, Sundaram V, Liu H, Schirmer P, Stave C. 2012. Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives? A systematic review. <i>Ann. Intern. Med.</i> <b>157</b> : 348–366.
Sojková K, Hanuš O, Nejeschlebová L, Kopecký J, Jedelská R. 2010. Rozdíly v kvalitě mléka u dojnic v ekologickém a konvenčním chovu. <i>Chov</i> <b>3</b> : 28-30.
Statistisches Bundesamt. 2011. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Wirtschaftsdünger, Stallhaltung, Weidehaltung, Landwirtschaftszählung/Agrarstrukturerhebung 2010. Available from: <a href="https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Produktionsmethoden/Stallhaltung/Weidehaltung.html">https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Produktionsmethoden/Stallhaltung/Weidehaltung.html</a> (accessed April 2018).
Statline CBS. Available from: <a href="https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83953NED/table?ts=1578161997264">https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83953NED/table?ts=1578161997264</a> (accessed January 2020).
Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C. 2006. Livestock's long shadow: environmental issues and options. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. Available from <a href="http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM">http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM</a> (accessed December 2016).
Stubenrauch J, Ekardt F, Heyl K, Garske B, Schott VL, Ober S. 2021. How to legally overcome the distinction between organic and conventional farming – Governance approaches for sustainable farming on 100 % of the land. <i>Sustainable Production and Consumption</i> <b>28</b> : 716-725.
Sundberg T, Berglund B, Rydhmer L, Strandberg E. 2009. Fertility, Somatic Cell Count and Milk Production in Swedish Organic and Conventional Dairy Herds. <i>Livest. Sci.</i> <b>126</b> : 176–182.
Swinnen J. 2015. The Common Agricultural Policy. Pages 269-283 in Badinger H, Nitsch V, editors. <i>Routledge Handbook of the Economics of European Integration</i> . Routledge Publications, Oxford.
Šarapatka B, Urban J. 2006. Ecological agriculture in practice (in Czech). Svaz ekologických zemědělců, Šumperk.
Thomet P, Cutullic E, Bisig W, Wuest C, Elsaesser M, Steinberger S, Steinwigger A. 2011. Merits of full grazing systems as a sustainable and efficient milk production strategy. <i>Grassl. Sci. Eur.</i> <b>16</b> : 273–285.
Thundiyil JG, Stober J, Besbelli N, Pronczuk J. 2008. Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. <i>Bull. World Health Organ.</i> <b>86</b> : 205–209.
Toro-Mujica P, García A, Gómez-Castro AG, Acero R, Perea J, Rodríguez-Estévez V, Aguilar C, Vera R. 2011. Technical efficiency and viability of organic dairysheep farming systems in a traditional area for sheep production in Spain. <i>Small Rumin. Res.</i> <b>100</b> : 89–95.
Tozer PR, Bargo F, Muller LD. 2003. Economic analyses of feeding systems combining pasture and total mixed ration. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>86</b> : 808–818.
Trewavas A. 2001. Urban myths of organic farming. <i>Nature</i> <b>410</b> : 409–410.
Tuck SL, Winqvist C, Mota F, Ahnström J, Turnbull LA, Bengtsson J. 2014. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. <i>J. Appl. Ecol.</i> <b>51</b> : 746–755.

Tuomisto HL, Hodge ID, Riordan P, Macdonald DW. 2012. Does organic farming reduce environmental impacts?—A meta-analysis of European research. <i>J. Environ. Manage.</i> <b>112</b> : 309–320.
Ulysse G, Pellerin S, Benoit M, Durand G, Dumont B, Barbieri Pietro, Nesme T. 2021. Comparing productivity and feed-use efficiency between organic and conventional livestock animals. <i>Environmental Research Letters</i> . 16. 10.1088/1748-9326/abd65e.
Urban J, Šarapatka B et al. 2003. Ecology of agriculture: textbook for schools and practice – Part I (in Czech). MŽP, Prague.
Urban J, Šarapatka B. 2005. Ecology of agriculture: textbook for schools and practice – Part II (in Czech). Svaz ekologických zemědělců, Šumperk.
ÚZEI. 2019. Statistická šetření ekologického zemědělství – Základní statistické údaje (2018). Available from: <a href="http://eagri.cz/public/web/file/648595/Statistika_ekologickeho_zemedelstvi_2018.pdf">http://eagri.cz/public/web/file/648595/Statistika_ekologickeho_zemedelstvi_2018.pdf</a> (accessed January 2023).
ÚZEI. 2019. Statistická šetření ekologického zemědělství – Zpráva o trhu s biopotravinami v ČR v roce 2017. Available from: <a href="http://eagri.cz/public/web/file/623510/Zprava_o_trhu_s_biopotravinami_v_CR_2017.pdf">http://eagri.cz/public/web/file/623510/Zprava_o_trhu_s_biopotravinami_v_CR_2017.pdf</a> (accessed January 2023).
ÚZEI. 2021. Hospodářské výsledky zemědělských podniků v síti FADN CZ za rok 2020. Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Praha
Valkila J. 2009. Fair trade organic coffee production in Nicaragua—Sustainable development or a poverty trap? <i>Ecol. Econ.</i> <b>68</b> : 3018–3025.
van Arendonk JAM, Liinamo AE. 2003. Dairy cattle production in Europe. <i>Theriogenology</i> <b>59</b> : 563-569.
van den Pol van dasselaar A, De Vliegheer A, Hennessy D, Isselstein J, Peyraud JL. 2015. Page 38 in report 906 editors. The future of grazing: Proceedings, 3rd Meeting of the EGF Working Group, Wageningen UR Livestock Research, Wageningen: Lelystad.
van den Pol-van Dasselaar A, Golinski P, Hennessy D, Huyghe C, Parente G. 2014. Evaluation des fonctions des prairies par les acteurs européens. <i>Fourrages</i> <b>218</b> : 141-146.
van den Pol-van Dasselaar A, Hennessy D, Isselstein J. 2020. Grazing of Dairy Cows in Europe—An In-Depth Analysis Based on the Perception of Grassland Experts. <i>Sustainability</i> <b>12</b> , 1098. <a href="https://doi.org/10.3390/su12031098">https://doi.org/10.3390/su12031098</a>
Van den Pol-van Dasselaar A, Philipsen AP, De Haan MHA. 2016. The effect of social factors on the extent of grazing. <i>Grassl. Sci. Eur.</i> <b>21</b> : 62–64.
Van den Pol-van Dasselaar A, Vellinga TV, Johansen A, Kennedy E. 2008. To graze or not to graze, that's the question. <i>Grassl. Sci. Eur.</i> <b>13</b> : 706–716.
Van der Ploeg JD, Laurent C, Blondeau F, Bonnafous P. 2009. Farm diversity, classification schemes and multifunctionality. <i>J. Environ. Manag.</i> <b>90</b> : 124–131.
Van der Ploeg JD, Ventura F. 2014. Heterogeneity reconsidered. <i>Curr. Opin. Environ. Sustain.</i> <b>8</b> : 23–28.
Van Vuuren AM, Van den Pol-Van Dasselaar A. 2006. Grazing systems and feed supplementation. Pages 85-101 in Elgersma A, Dijkstra J, Tamminga S editors. <i>Fresh Herbage For Dairy Cattle</i> . Springer, AA Dordrecht, The Netherlands.
van Wagenberg CPA, de Haas Y, Hogeveen H, van Krimpen MM, Meuwissen MPM, van Middelaar CE, Rodenburg TB. 2017. Animal Board Invited Review: Comparing conventional and organic livestock production systems on different aspects of sustainability, <i>Animal</i> . <b>10</b> : 1839-1851.
Van Zanten HHE, Mollenhorst H, Klootwijk CW, Van Middelaar CE, De Boer IJM. 2016. Global food supply: land use efficiency of livestock systems. <i>The International Journal of Life Cycle Assessment</i> <b>21</b> : 747–758.

Voelker JA, Burato GM, Alle MS. 2002. Effects of pretrial milkyield on responses of feed intake, digestion, and production to dietary forage concentration. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>85</b> : 2650–61
Wagner K, Brinkmann J, Bergschmidt A, Renziehausen C, March S. 2021. The effects of farming systems (organic vs. conventional) on dairy cow welfare, based on the Welfare Quality® protocol. <i>Animal</i> . Aug; <b>15</b> (8):100301. doi: 10.1016/j.animal.2021.100301.
Washburn SP, Mullen KAE. 2014. Invited review: genetic considerations for various pasture-based dairy systems. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>97</b> : 5923–5938.
Washburn SP, White SL, Green JT, Benson GA. 2002. Reproduction, mastitis and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>85</b> : 105–111.
Weinrich R, Kühl S, Zühlsdorf A, Spiller A. 2014. Consumer attitudes in Germany towards different dairy housing systems and their implications for the marketing of pasture raised milk. <i>Int. Food Agribus. Man.</i> <b>17</b> : 205–222.
Welfare Quality. 2012. Welfare Quality® Assessment Protocol For Cattle Applied to Dairy Cows. Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Niederlande. Available from: <a href="http://edepot.wur.nl/233467">edepot.wur.nl/233467</a> (accessed May 2018).
White SL, Benson GA, Washburn SP, Green JT. 2002. Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. <i>J. Dairy Sci.</i> <b>85</b> : 95–104.
Willer H, Lernoud J. 2018. Statistics and Emerging Trends 2018. The World of Organic Agriculture <a href="https://doi.org/10.4324/9781849775991">https://doi.org/10.4324/9781849775991</a> )12.
Willer H, Lernoud J. 2015. Statistics and Emerging Trends 2015. The World of Organic Agriculture. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, IFOAM–Organics International, Switzerland.
Willer H, Lernoud J. 2016. Statistics and Emerging Trends 2016. The World of Organic Agriculture. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, IFOAM–Organics International, Switzerland.
Willer H, Trávníček J, Meier C, Schlatter B. 2022. Statistics and Emerging Trends 2022. The World of Organic Agriculture. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn.
Wright BD. 2011. The economics of grain price volatility. <i>Appl EconPerspect Policy</i> <b>33</b> :32–58.
Zakova Kroupova Z. 2016. Profitability development of Czech dairy farms. <i>Agricultural Economics – Czech</i> <b>62</b> : 269–279.
Zentner RP, Basnyat P, Brandt S, Thomas AG, Ulrich D, Campbell C, Nagy C, Frick B Lemke R, Malhi S, Olfert OO, Fernandez MR. 2011. Effects of input management and crop diversity on economic returns and riskiness of cropping systems in the semi-arid Canadian Prairie. <i>Renewable Agriculture and Food Systems.</i> <b>26</b> : 208–223.

## 6 Seznam použitých zkratek a symbolů

- AEO – agroenvironmentální opatření
- AI – Artificial Intelligence (umělá inteligence)
- ANC – horské oblasti a jiné oblasti s přírodními nebo jinými zvláštními omezeními
- ČR – Česká republika
- ČSÚ – Český statistický úřad
- DJ – dobytčí jednotka
- ES – Evropské společenství
- EU – Evropská Unie
- EZ – ekologické zemědělství
- FADN – Farm Accountancy Data Network (Zemědělská účetní datová síť)
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů)
- GHG – Greenhouse gases (tzv. skleníkové plyny)
- GM – genetická modifikace
- KBTPM – krávy bez tržní produkce mléka
- LFA – Less Favoured Areas (méně příznivé oblasti)
- LPIS – Land Parcel Identification System (Systém pro evidenci půdních bloků/Registr zemědělské půdy)
- MZE – Ministerstvo zemědělství
- PFO – podniky fyzických osob
- PPO – podniky právnických osob
- ÚZEI – Ústav zemědělské ekonomiky a informací
- VZ – výrobní zaměření
- ZPF – zemědělský půdní fond
- ŽV – živočišná výroba