

# **Srovnání kvality hovězího masa z ekologického a konvenčního chovu plemene galloway**

Bc. Silvie Daňková

---

Diplomová práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Silvie DAŇKOVÁ**  
Osobní číslo: **T09978**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Srovnání kvality hovězího masa z ekologického a konvenčního chovu plemene galloway**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Vypracujte literární rešerši na téma ekologické zemědělství ve světě a v Evropě, zaměřte se na produkci hovězího masa.

### II. Praktická část

1. V praktické části provedte rozbor (chemická analýza, mikrobiologická analýza, senzorická analýza) u vzorků masa (roštěnec, kýta) plemene galloway pocházejícího z ekologického a konvenčního chovu.
2. Provedte porovnání výsledků pro vzorky bio a konvenčního hovězího masa a formulujte závěry.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. JENSEN, W.K., DEVINE, C., DIKEMAN, M. Encyclopedia of Meat Sciences. 1. vyd. Great Britain: Oxford, 2004. ISBN 0-12-464970-X.
2. URBAN, J., ŠARAPATKA, B., a kol. Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi I. díl Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2003. 280 s. ISBN 80-7212-274-6.
3. STEINHAUSER, L. a kolektiv, Hygiena a technologie masa. Brno: LAST. 1995. ISBN 80-900260-4-4.
4. VIX, M., APELT, H.J., Meat Galloway – healthy meat or live healthy become healthy?. Magazín Galloway 2000, s. 72-80.
5. MITCHELL, A.E., HONG, Y.-J., KOH, E., BARRETT, D.M., BRYANT, D.E., FORD DENISON, R., KAFKA, S. Ten-year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2007, 55, s. 6154-6159.

Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Magda Doležalová, Ph.D.**

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

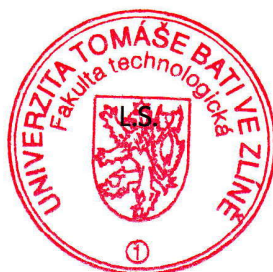
**25. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce:

**20. května 2011**

Ve Zlíně dne 21. března 2011

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: ..... *DAŇKOVÁ* *SILVIE* .....

Obor: ..... *CHTP* .....

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně ..... *26.5.2017* .....

..... *Silvie Dančová* .....

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.



(2) *Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) *Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

<sup>2)</sup> *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) *Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).*

<sup>3)</sup> *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.*

(2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

(3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtěžku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

## **ABSTRAKT**

Hovězí maso plemene galloway je vysoce kvalitní maso s nízkým obsahem tuku a řadou zdraví prospěšných látek (polyenových nenasycených mastných kyselin, plnohodnotných bílkovin a esenciálních aminokyselin). V této práci byly sledovány nutriční a sensorické parametry hovězího masa plemene galloway v závislosti na způsobu chovu (ekologický versus konvenční chov). Vzorky byly pro dané analýzy odebrány bezprostředně po porážce z hovězího roštěnce (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) a hovězí kýty (*musculus semimembranosus*). U odebraných vzorků byl analyzován obsah vody, tuku, mastných kyselin, dusíkatých látek, aminokyselin, dále bylo měřeno pH, hmotnostní ztráty a rovněž byl proveden mikrobiologický rozbor a sensorická analýza. Obsah živin v mase nebyl ovlivněn způsobem chovu, ale naměřené hodnoty byly nepatrně příznivější u ekologických vzorků.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, galloway, hovězí maso, nutriční charakteristika, sensorická analýza, mikrobiologická analýza

## **ABSTRACT**

Beef meat the breed galloway is the high – quality meat with low content fat and row healthy matters (PUFA, full – value proteins and essential amino – acids). In those work were observed nutritive and sensorial characteristics beef breed galloway depending on style breeding (ecological v. conventional breeding). Samples for given analyses were taken on the instant after defeat from beef stewed steak (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) and beef round (*musculus semimembranosus*). In the samples of beef meat were analyzed content of water, fat, fatty acids, proteins, amino acids, further was detection pH, specific losses and as well was effected microbiology analysis and sensorial analysis. Nutrient content in meet wasn't impressed with in a style breeding, but measured variables slightly go well in ecological samples.

Keywords: ecological farming, galloway, beef meat, nutrition characteristic, sensoric analysis, microbiology analysis

Na tomto místě bych chtěla moc poděkovat Mgr. Magdě Doležalové, Ph.D. za odborné rady, připomínky, konzultace a čas, který mi věnovala při sestavování této diplomové práce, bez nichž by nevznikla.

Dále bych ráda poděkovala kolektivu Ústavu chemie, Ústavu technologie a mikrobiologie potravin a Ústavu biochemie a analýzy potravin FT UTB za vytvoření optimálních pracovních podmínek. Jmenovitě Ing. Robertu Gálovi, Ph.D., Mgr. Robertu Víchovi, Ph.D., Ing. Evě Procházkové, Ing. Heleně Družbíkové, Ph.D. a v neposlední řadě také doc. Ing. Františku Buňkovi, Ph.D., kteří mi byli nápomocni při jednotlivých analýzách a jejich vyhodnocování.

Také bych chtěla poděkovat paní laborantce Ivoně Turečkové z Ústavu biochemie a analýzy potravin FT UTB, Bc. Kateřině Daňkové a MVDr. Marii Dobešové za pomoc při práci v laboratořích.

Zvláštní dík patří mým rodičům, kteří mě po celou dobu mého studia finančně podporovali a byli mi svými připomínkami nápomocni při sestavování této práce. V neposlední řadě děkuji svému manželovi za emocionální a ekonomické zázemí.

*Motto:*

„Všeobecně a rychle se šířící odcizení civilizovaného člověka živé přírodě, nese velký díl viny na jeho estetickém a etickém úpadku.

Zemědělec ví něco, co celé civilizované lidstvo zdá se zapomnělo, že zdroje pro živou ot nejsou na celé planetě nevyčerpatelné.“

(Konrád Lorenz)

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.





# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>13</b>
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>14</b>
<b>1 ZÁSADY A CÍLE EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ.....</b>	<b>15</b>
1.1 ZÁSADY PRO PĚSTOVÁNÍ ROSTLIN .....	16
1.2 ZÁSADY CHOVU ZVÍŘAT.....	17
1.3 SKLADOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ BIOPRODUKTŮ .....	18
1.4 KONTROLA CERTIFIKACE A OZNAČOVÁNÍ .....	19
<b>2 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ A TRH S BIOPOTRAVINAMI VE SVĚTĚ .....</b>	<b>22</b>
2.1 PODÍL EKOLOGICKÝCH PLOCH V REGIONECH A STÁTECH .....	22
2.2 SVĚTOVÝ TRH S BIOPOTRAVINAMI.....	22
2.2.1 Severní Amerika .....	23
2.2.2 Latinská Amerika .....	23
2.2.3 Asie .....	24
2.2.4 Oceánie a Austrálie .....	24
2.2.5 Afrika .....	25
<b>3 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ A TRH S BIOPOTRAVINAMI V EVROPĚ .....</b>	<b>26</b>
3.1 HISTORIE EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ VE STŘEDNÍ A ZÁPADNÍ EVROPĚ.....	26
3.2 PODÍL EKOLOGICKÝCH PLOCH V JEDNOTLIVÝCH STÁTECH.....	27
3.3 EVROPSKÝ TRH S BIOPOTRAVINAMI.....	27
3.3.1 Německo .....	29
3.3.2 Velká Británie .....	29
3.3.3 Francie.....	30
3.3.4 Itálie .....	30
3.3.5 Švýcarsko .....	31
3.3.6 Rakousko.....	31
3.3.7 Polsko.....	32
3.3.8 Slovensko .....	32
3.4 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ V ČESKÉ REPUBLICE.....	33
3.4.1 Historie vzniku ekologického zemědělství v České republice .....	33
3.4.2 Současné ekologické zemědělství v České republice .....	35
3.4.3 Vývoj ekologického zemědělství v jednotlivých krajích České republiky .....	37
3.4.4 Český trh s biopotravinami .....	39
3.4.5 Živočišná produkce .....	39
3.4.6 Legislativa v oblasti produkce biopotravin .....	40
<b>4 KVALITA PRODUKTŮ V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ.....</b>	<b>42</b>

4.1	HISTORIE VÝZKUMU ZAMĚŘENÉHO NA BIOPOTRAVINY A EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ.....	42
4.2	SOUČASNÝ VÝZKUM ZAMĚŘENÝ NA BIOPOTRAVINY .....	42
4.3	VÝZKUM ZAMĚŘENÝ NA CHEMICKÉ SLOŽENÍ POTRAVIN.....	43
4.3.1	Obsah vody a sušiny.....	43
4.3.2	Mastné kyseliny .....	44
4.3.3	Obsah bílkovin .....	45
4.3.4	Obsah vitaminů a minerálních látek .....	46
4.3.5	Rostlinné sekundární metabolity .....	47
4.4	VÝZKUM ZAMĚŘENÝ NA NEŽÁDOUCÍ LÁTKY U POTRAVIN.....	50
4.4.1	Rezidua pesticidů .....	50
4.4.2	Mykotoxiny .....	50
4.4.3	Těžké kovy a jiné škodlivé látky z prostředí .....	50
4.4.4	Dusičnany.....	51
4.4.5	Choroboplodné organizmy.....	51
4.5	SENZORICKÁ JAKOST .....	52
4.6	VÝZKUM ZAMĚŘENÝ NA ÚČINKY ZEMĚDĚLSKÝCH METOD NA ZDRAVÍ ZVÍŘAT .....	52
4.7	VÝZKUM ZAMĚŘENÝ NA ÚČINKY ZEMĚDĚLSKÝCH METOD NA LIDSKÉ ZDRAVÍ.....	53
<b>5</b>	<b>CHOV MASNÉHO SKOTU V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ .....</b>	<b>55</b>
5.1	EXTENZIVNÍ CHOV .....	55
5.2	INTENZIVNÍ CHOV .....	56
5.3	OBECNÉ ZÁSADY EKOLOGICKÉHO CHOVU .....	57
5.4	CHARAKTERISTIKA MASNÝCH PLEMEN .....	57
5.4.1	Plemeno galloway .....	59
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE.....</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>MATERIÁL A METODY .....</b>	<b>64</b>
7.1	POUŽITÉ POMŮCKY A PŘÍSTROJE .....	64
7.2	POUŽITÉ CHEMIKÁLIE .....	64
7.3	CHARAKTERISTIKA VZORKŮ .....	65
7.4	STANOVENÍ OBSAHU VODY V MASE .....	66
7.5	STANOVENÍ OBSAHU TUKU V MASE .....	67
7.6	STANOVENÍ MASTNÝCH KYSELIN V MASE .....	67
7.7	STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU DUSÍKATÝCH LÁTEK.....	68
7.7.1	Mineralizace vzorku mokrou cestou .....	68
7.7.2	Stanovení metodou podle Kjeldahla s úpravou dle Winklera.....	68

7.8	STANOVENÍ AMINOKYSELIN V MASE .....	69
7.9	HODNOCENÍ ČERSTVOSTI MASA – STANOVENÍ PH.....	69
7.10	MIKROBIOLOGICKÝ ROZBOR MASA.....	70
7.10.1	Příprava kultivační půdy .....	70
7.10.2	Stanovení mikroorganismů z povrchu masa .....	70
7.10.3	Stanovení mikroorganismů z hloubky masa .....	71
7.10.4	Inokulace misek a kultivace .....	71
7.11	SENZORICKÁ ANALÝZA .....	72
7.12	MĚŘENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT BĚHEM TEPELNÉ ÚPRAVY.....	73
<b>8</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>74</b>
8.1	VÝSLEDKY A DISKUZE STANOVENÍ OBSAHU VODY V MASE .....	74
8.1.1	Výsledky stanovení obsahu vody v mase.....	74
8.1.2	Diskuze ke stanovení obsahu vody v mase .....	75
8.2	VÝSLEDKY A DISKUZE STANOVENÍ OBSAHU TUKU V MASE.....	75
8.2.1	Výsledky stanovení obsahu tuku v mase .....	75
8.2.2	Diskuze ke stanovení obsahu tuku v mase.....	76
8.3	STANOVENÍ MASTNÝCH KYSELIN V MASE.....	77
8.3.1	Výsledky stanovení mastných kyselin v mase .....	77
8.3.2	Diskuze ke stanovení mastných kyselin v mase .....	79
8.4	STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU DUSÍKATÝCH LÁTEK.....	81
8.4.1	Výsledky stanovení celkového obsahu dusíkatých látek .....	81
8.4.2	Diskuze stanovení celkového obsahu dusíkatých látek .....	82
8.5	STANOVENÍ AMINOKYSELIN V MASE .....	83
8.5.1	Výsledky stanovení aminokyselin v mase .....	83
8.5.2	Diskuze stanovení aminokyselin v mase .....	84
8.6	HODNOCENÍ ČERSTVOSTI MASA – STANOVENÍ PH.....	85
8.6.1	Výsledky stanovení pH .....	85
8.6.2	Diskuze stanovení pH .....	86
8.7	MIKROBIOLOGICKÉ ROZBORY .....	87
8.7.1	Výsledky mikrobiologických rozborů .....	87
8.7.2	Diskuze mikrobiologických rozborů.....	88
8.8	SENZORICKÁ ANALÝZA .....	90
8.8.1	Výsledky senzorické analýzy .....	90
8.8.2	Diskuze k senzorické analýze .....	91
8.9	MĚŘENÍ HMOTNOSTNÍCH ZTRÁT BĚHEM TEPELNÉ ÚPRAVY.....	94
8.9.1	Výsledky měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy .....	94
8.9.2	Diskuze k měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy .....	95
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>97</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>99</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>111</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>113</b>

<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>114</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>116</b>

## ÚVOD

Postoj uvedený v citátu přiměl naši rodinu k zamyšlení, jak hospodařit na ekologické farmě s co možná největším souzněním s přírodou a prostředím kolem nás. Ekologická farma Zdeňka Zajíčka se nachází v katastru obce Velká Lhota u Valašského Meziříčí v nadmořské výšce 600 m. Tato farma se zabývá údržbou trvalých travních porostů za pomoci extenzivního plemene masného skotu galloway v počtu 25 dobytčích jednotek. Kromě skotu se na dopásání pastvy podílí také 5 kusů ovcí suffolk a kent a 1 kůň plemene pinto. V rámci farmy je obhospodařovaných 60 hektarů luk a pastvin, které se nachází převážně v druhé zóně chráněné krajinné oblasti. Po dvouletém přechodném období splnila farma podmínky ekologického zemědělství. Hlavními cíly ekofarem jsou údržba trvalých travních porostů šetrně k okolní krajině za pomoci krav (či jiných zvířat) při respektování přírodních cyklů, ochrana a udržování přirozené úrodnosti půdy, ochrana a vytváření přirozených životních podmínek pro chovaná hospodářská zvířata. Respektovat stabilitu ekosystému a podporovat druhovou rozmanitost rostlin a živočichů, snažit se chápat krajinu jako jednotný celek, se svou vlastní přirozenou hodnotou, tak abychom svou činností co nejméně násilně měnili, ovlivňovali přírodu a chránili stálé přírodní zdroje i okolní prostředí. Samozřejmě je třeba tuto činnost ekonomicky skloubit tak, aby byl celý projekt únosný a přinášel zisk. Významná část finančních toků pro ekologické zemědělce jsou dotace od státu a Evropské unie při splnění stanovených podmínek dotačních programů.

Ekologická farma Zdeněk Zajíček se soustředí na produkci chovného materiálu a produkci kvalitního hovězího masa ve značce BIO, jehož prodej je realizován ze dvora.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**



## 1 ZÁSADY A CÍLE EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Podle definice českého zákona č. 242/2000 se ekologickým zemědělstvím rozumí zvláštní druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení nebo zákazů používaných látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamožují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce. Ekologické zemědělství zvýšeně dbá na vnější životní projevy a chování a na pohodu chovaných hospodářských zvířat. Ekologické zemědělství se také vyznačuje šetrnými zpracovatelskými postupy při výrobě potravin a vylučuje použití chemických nebo syntetických látek. Výroba biopotravin je v celém procesu kontrolována zvláštní nezávislou kontrolou a pro certifikaci jsou biopotraviny řádně označeny a tím odlišeny od ostatních potravin [1].

Pojem ekologické zemědělství souhrnně označuje metody ekologického zemědělství, jako jsou např. organicko - biologické zemědělství, organické v anglicky mluvících zemích (organic agriculture), biologické zemědělství v německy mluvících zemích (biologischer Landbau) nebo biologické ve francouzsky mluvících zemích (L'Agriculture biologique). Označení ekologického zemědělství (Obr. 1) se používá nejen u nás, ale také ve Skandinávii, Polsku, Nizozemsku nebo na Slovensku a má svá synonyma jako „zemědělství organické“ (organic farming pro anglicky mluvící země) a „zemědělství biologické“ (biologischer Landbau pro německy mluvící země) [2].



*Obr. 1. Národní logo pro ekologické zemědělství [3].*

Ekologické zemědělství se vyznačuje šetrnými zpracovatelskými postupy při výrobě potravin s vyloučením použití chemicko-syntetických látek.

Hlavní cíle ekologického zemědělství jsou:

- Produkce kvalitních potravin a krmiv s vysokou nutriční hodnotou a v dostatečném množství.
- Využití místních zdrojů s minimalizací ztrát, pracovat v co nejvíce uzavřených cyklech koloběhu látek.
- Udržet a zlepšit úrodnost půdy.
- Vyvarovat se všech forem znečištění, které pocházejí ze zemědělského podniku.
- Minimální použití neobnovitelných surovin fosilní energie (nepoužívat minerální hnojiva a pesticidy, snažit se využít biologické procesy, kultivovat plodiny, snížit intenzitu obdělávání půdy, podporovat aktivitu půdních organismů a rozvojem kořenového systému plodin).
- Vytvořit hospodářským zvířatům takové podmínky, které odpovídají jejich fyziologickým a etologickým potřebám a humánním a etickým zásadám.
- Chránit přírodu a její diverzitu, uchovat přírodní ekosystémy v krajině.
- Vytvořit pracovní příležitosti a tím udržet osídlení venkova a tradiční ráz zemědělské kulturní krajiny.
- Umožnit zemědělcům a jejich rodinám ekonomický a sociální rozvoj a uspokojení z práce (ekologické zemědělství vyžaduje hluboký zájem a zodpovědnost) [1, 2, 3].

## 1.1 Zásady pro pěstování rostlin

Úrodnost a biologická aktivita půdy je při pěstování rostlin dosažena střídáním plodin se subtilním kořenovým systémem s plodinami s mohutným kořenovým systémem a plodin mělce kořenících s plodinami hluboce kořenícími [2]. Úrodnost půdy je také zvyšována aplikací chlévského hnoje a kompostového materiálu z ekologické produkce, které rovněž zabraňují erozím půdy. Také výsadba křovinných pásů a zakládání luk slouží jako prevence před půdní erozí a ztrátou živin. Součástí zachování přírodní biodiverzity je také údržba starých luk, péče o přirozené vodní toky a ochrana stromů a další přirozené vegetace [3]. Při pěstování rostlin by měla být zachována menší produkce kořenové biomasy a posklizňové zbytky některých plodin vyrovnat pěstováním meziplodin. Vegetační kryt půdy by měl být co nejdelší, nejlépe i přes zimu [2].

Druhá pestrost pěstovaných plodin musí mít dostatečné množství pro přežívání prospěšných organismů. Plodiny, které mají malou konkurenční schopnost vůči plevelům, by se měly střídát s plodinami s větší konkurenční schopností, a také je důležité využívat podsevu a přisevů [1]. Při zavedení pestrého osevního postupu dochází k narušení životního cyklu plevelů a škůdců, což poskytuje dostatečný čas potřebný pro zotavení půdy a doplňuje potřebné živiny. Luštěniny (např. jetel) váží atmosférický dusík do půdy. Důležité je také zajistit dostatečné množství různorodých pastvin pro pastvu dobytka tak, aby nedošlo k úplnému vypasení, poskytnutí času potřebného k zotavení půdy a zamezení ztráty živin [3].

V rostlinné produkci je používání herbicidů a syntetických pesticidů zakázáno, aby nedošlo k dlouhodobým změnám v chemickém složení půdy. Plevely se musí regulovat agrotechnickými metodami a ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům by měla být založena na správné agrotechnice, biologických metodách a přípravcích rostlinného původu [1].

Díky těmto pečlivě dodržovaným postupům vzniká produkce čerstvých a chutných potravin – ovoce (jahody, jablka, pomeranče), zelenina (rajčata, mrkev, brokolice), mléko (kravské, kozí, buvolí), vejce (slepičí, křepelčí), maso (jehněčí, hovězí, drůbeží, vepřové) a obilniny (oves, rýže, pšenice, ječmen) [3].

Několik studií také zjistilo, že ekologické zemědělství pomáhá zvyšovat počet prospěšných organismů žijících v půdě, což přispívá ke zdraví plodin a hospodářských zvířat. Např. studie o úrodnosti a biodiverzitě v ekologickém zemědělství prokázala, že ekologické zemědělství zdvojnásobuje počet chrobákovitých brouků v půdě, produkuje o 50 % více žíval, o 60 % více drabčíkovitých brouků a zdvojnásobuje počet pavouků [4].

## 1.2 Zásady chovu zvířat

Veškerá technologie, opatření a technika chovu zvířat musí odpovídat požadavku udržení dobrého zdraví a dlouhověkosti chovaných zvířat [1]. Pro dosažení dobrého zdravotního stavu zvířat je důležitý výběr vhodného plemene s přihlédnutím k jeho životaschopnosti, adaptabilitě na místní podmínky a odolnosti vůči nemocem. Prospěšné je i upřednostnění původních plemen a druhů vhodných pro specifické životní prostředí, ve kterém se zemědělský podnik nachází [2]. Zajištění pohody hospodářských zvířat znamená umožnit zvířatům dostatek pohybu, čerstvého vzduchu, ochranu proti slunci a extrémnímu počasí a zaji-

tit dostatek prostoru a vhodnou podestýlku ve stáji. Způsob ustájení hospodářských zvířat musí odpovídat etologickým a fyziologickým potřebám zvířat [1]. V ekologickém chovu je dále zakázáno užívání roštových podlah v prostorách, ve kterých zvířata odpočívají.

Krmná dávka pro hospodářská zvířata musí být jakostní a musí odpovídat fyziologickým potřebám zvířat. Od 1. 1. 2008 musí ekologičtí zemědělci poskytnout masnému a mléčnému skotu 100% krmnou dávku ekologického původu [3]. Při výkrmu jsou povoleny zchutňující, vitaminové a minerální přísady přírodního původu. Naopak stimulanty, zchutňovače krmiv syntetického původu, syntetické konzervační a ochranné přípravky, zkrmování močoviny a preventivní aplikace léčiv jsou v ekologickém chovu zakázány.

Zkracování zubů a zobáků, kupírování a jiné tělesné poškozování a mrzačení zvířat je zakázáno a zákroky typu označování, odrohování a kastrace jsou povoleny pouze u některých druhů a kategorií zvířat a v přesně definovaných případech [1].

Systemy ekologického zemědělství obecně počítají s nižším počtem hospodářských zvířat na hektar pastvy. Toto opatření pomáhá redukovat stres zvířat, tlak škůdců a chorob, zvyšuje biodiverzitu zemědělské krajiny a má druhotný efekt na snížení zhutnění půdy a riziko půdní eroze.

Při ošetřování zvířat v ekologickém chovu se upřednostňuje homeopatie a fototerapie. V případě, kdy tyto postupy nejsou účinné, se v rámci zachování zdraví a pohody zvířat může aplikovat veterinární léčba.

Ekologické zemědělství zakazuje užívání geneticky modifikovaných organismů v rostlinné i živočišné produkci, čímž pomáhá zachovávat populaci původních druhů rostlin a živočichů [2].

### **1.3 Skladování a zpracování bioproduktů**

Zpracovatelé musí stejně jako ekologičtí zemědělci dodržovat při výrobě bioproduktů přísná pravidla, aby jejich výrobky mohly nést ekologické logo a označení EU nebo jiného členského státu [3].

Bioprodukty musí být skladovány a následně zpracovány tak, aby se co nejvíce zachovala jejich kvalita, a musí být dopředu vyloučena možnost jejich kontaminace nežádoucími látkami nebo znečištění [1]. Při zpracování bioproduktů se mohou používat pouze takové

konvenční zemědělské suroviny, které jsou schváleny Komisí za přesně daných podmínek. Používání aditiv a pomocných látek při zpracování je povoleno pouze ve velmi omezeném množství a za přesně daných podmínek. Používání ochucovadel a barviv je zakázáno [2]. Při souběžném skladování ekologických a konvenčních produktů musí být od sebe tyto produkty odděleny fyzickou přepážkou, která znemožňuje jejich smíšení nebo záměnu a musí být řádně označeny. V průběhu celého skladování, zpracování a manipulace bioproduktů musí být tyto výrobky přesně identifikovatelné.

Na bioproduktu musí být jasně označený producent - zpracovatel ve všech stupních skladování, zpracování a distribuce až ke konzumentovi [1].

Vedle sortimentu vysoce kvalitního a lahodného ovoce, zeleniny a masa zahrnují moderní bioprodukty také výživu pro děti, víno z ekologických hroznů, pivo, jogurty, koláče, pečivo, chléb, snídaňové cereálie, sušenky, chlazené maso, ovocné džusy, konzervované ovoce a zeleninu, hotové pokrmy, kávu a čaj [3].

#### **1.4 Kontrola certifikace a označování**

K ochraně spotřebitelů před klamavým označením a především k zajištění bezpečnosti potravin byly přijaty zákony a nařízení na mezinárodní úrovni i na úrovni EU. Potravinářský kodex (Codex Alimentarius), který vytvořily mezinárodní organizace FAO a WHO obsahuje soubor norem týkajících se především bezpečnosti potravin a stanovuje mezinárodně používaný referenční rámec [2].

Pro používání ekologických log a označování jsou určena přísná pravidla. Logo BIO nesmí nést konvenční produkty, ani výrobek, který obsahuje GMO. Všechny výrobky označené jako ekologické musejí podle zákona uvádět jméno posledního provozovatele, který s výrobkem manipuloval a název nebo kód kontrolní organizace. Výrobky obsahující evropské logo pro ekologické potraviny obsahují minimálně 95 % složek ekologických produktů, splňují pravidla oficiálního kontrolního systému, vyšly přímo od výrobce a zpracovatele v uzavřeném obalu, a tyto výrobky jsou řádně označeny jménem výrobce a kódem kontrolní organizace. Umístění loga EU je povinné pro předem balené potraviny od 1. 7. 2010. Po tomto datu zůstává značení dobrovolné pro dovážené produkty. Nové Nařízení také ukládá, aby vedle loga Společenství bylo uvedeno, kde byly zemědělské suroviny vy-

produkovány, což může být vyjádřeno výrazem „EU“, nebo „mimo EU“, případně lze uvést název země, ve které byl produkt vyroben [3].

První logo pro bio-výrobky se začalo používat na konci 90. let 20. století a bylo založeno na dobrovolné bázi. V roce 2007 byl podpořen nápad na zavedení povinného loga pro bio-výrobky EU všemi členskými státy. Pro nalezení originálního návrhu rozhodla Evropská komise v roce 2008 zorganizovat celoevropskou soutěž o nejlepší logo pro bio-výrobky. Toto nové logo je druhým certifikačním symbolem pro produkty ekologického zemědělství v EU. Soutěže se zúčastnilo 3 422 studentů designu a od 6. prosince 2009 do 31. ledna 2010 bylo doporučeno téměř 130 000 hlasů (63 % všech hlasů evropské veřejnosti) pro nový symbol ekologického zemědělství, jehož autorem je německý student Dušan Milenković. Toto logo (Obr. 2) je povinné pro všechny předem balené bio-výrobky EU a ujšťuje spotřebitele o původu a kvalitách nakupovaných potravin a nápojů a zaručuje soulad s Nařízením EU o ekologickém zemědělství [3].



*Obr. 2. Nové evropské logo pro ekologickou produkci [5].*

Cílem kontroly a certifikace je hlavně zjistit, zda zemědělský podnik řádně dodržuje směrnice a zákony týkající se ekologického zemědělství a tím zaručit konzumentům pravost bioproduktů. Zároveň také tyto kontroly umožňují producentovi používat ochrannou známku u uznaných bioproduktů a chránit je tak před nekalou konkurencí. Kontrolu provádí nezávislá kontrolní organizace přímo v provozu, o kontrole se pořizuje zápis a na základě zprávy z kontroly proběhne certifikační řízení, v němž může být přihlášený zemědě-



ský podnik uznán jako ekologický, a tím pádem může používat ochranné známky na svou bio-produkci [1].

Všichni ekologičtí zemědělci v EU se nejméně jednou ročně podrobují pravidelným kontrolám za účelem ověření dodržování zákonných požadavků, na základě kterých smí nabízet své výrobky jako ekologické a užívat logo EU nebo logo některého z členských států EU pro ekologické zemědělství. Tato pravidelná kontrola zahrnuje:

- kontrolu dokumentace nákupu a prodeje, hospodářských zvířat, knih se záznamy o medikaci;
- možnost odebrání vzorků;
- kontrolu podmínek pro hospodářská zvířata ve vnitřních a venkovních prostorách;
- kontrola skladu, polí, sadu, skleníků a pastvin;

Další inspekce a návštěvy na místě mohou inspektoři provádět u zemědělců s rizikovějším hospodařením. V případě, že zemědělec nesplňuje všechny požadavky, může mu být jeho ekologický certifikát odebrán a může být zbaven práva prodávat své produkty jako bioprodukty [3].

## **2 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ A TRH S BIOPOTRAVINAMI VE SVĚTĚ**

### **2.1 Podíl ekologických ploch v regionech a státech**

V současné době je ekologické zemědělství rozšířeno ve více než 100 zemích světa a jeho plocha neustále roste [1].

Začátkem roku 2009 bylo ve světě ekologicky obhospodařováno přes 32,2 milionů hektarů na celkem 1,2 milionech ekologických farmách. Kromě ekologické půdy jsou evidovány 0,4 miliony hektarů ekologických akvakultur. Největší plochy v systému ekologického zemědělství se nacházejí v Austrálii, Argentině, Brazílii, Číně a Indii. Největší podíl ekologicky obhospodařovaných ploch je v Evropě, konkrétně v Lichtenštejnsku, Rakousku a Švýcarsku. Státy s největším počtem ekologických zemědělců jsou Uganda, Indie a Etiopie. Téměř polovina ekologických farmářů na světě pracuje v Africe. V rozvojových zemích se nachází přes 11 milionů hektarů ekologicky obhospodařovaných ploch. Nejvíce je těchto ploch v Latinské Americe, v Asii a v Africe. Dvě třetiny půdy v systému ekologického zemědělství na světě jsou travní porosty (20 mil. hektarů), zemědělská půda (orná půda a trvalé kultury) zabírají 7,8 mil. hektarů. Regionem s největšími plochami ekologického zemědělství je Oceánie (12,1 mil. hektarů), následuje Evropa (7,8 mil. hektarů), Latinská Amerika (2,2 mil. hektarů) a Afrika (0,9 mil. hektarů) [6].

### **2.2 Světový trh s biopotravinami**

Světový trh s biopotravinami nadále roste. Celková světová spotřeba přesáhla na konci roku 2008 50 miliard dolarů (necelý 1 bilion Kč) [3].

Největší kategorií ve světové spotřebě zůstávají bio-ovoce a bio-zelenina a na celkových obratech se podílí 35,4 %. Spotřebitelská poptávka po biopotravinách je koncentrována do Severní Ameriky a Evropy, tyto dva regiony zaujímají 97 % světových obrátů. Evropa je největším světovým trhem pro biopotraviny, její podíl přesáhl v roce 2008 51 %. Asie, Latinská Amerika a Oceánie jsou významnými producenty a exportéry biopotravin. Předpokládaná celosvětová spotřeba biopotravin v roce 2012 činí 66,8 miliardy dolarů [6].

### 2.2.1 Severní Amerika

V Severní Americe je ekologicky obhospodařováno 2,2 mil. hektarů půdy (0,6 % z celkové rozlohy zemědělské půdy na tomto kontinentě). V Severní Americe se nachází 7 % světových ekologických zemědělských ploch. Současný počet ekologických farem je 12 064. Největší plochy v ekologickém zemědělství jsou v USA [3].

Spotřeba biopotravin v Severní Americe představuje přibližně 45 % celkové spotřeby a v roce 2008 vzrostla v USA o 15,8 % na 22,9 miliardy dolarů. Prodej ostatních bioproduktů vzrostl ve stejném období o 39,4 % na 1,65 miliardy dolarů. V roce 2008 dosáhl obrát s bioprodukty, jak s biopotravinami tak nepotravinářskými výrobky, celkem 24,6 miliardy dolarů [6].

Od roku 2002 se ekologické zemědělství i výroba biopotravin v USA řídí zákonem, tzv. Národním bio programem (National Organic Program). V USA jsou pěstovány téměř všechny plodiny, přesto domácí nabídka nestačí pokrýt poptávku. Proto se velké množství bioproduktů dostává na americký trh zejména z Mexika, Argentiny, Brazílie, Austrálie nebo Nového Zélandu [7].

### 2.2.2 Latinská Amerika

V roce 2007 bylo v Jižní Americe ekologicky obhospodařováno 6,4 mil. hektarů zemědělské půdy 223 227 ekofarmami (0,7 % zemědělské půdy v Jižní Americe) [6]. Nachází se zde 20 % světové rozlohy zemědělské půdy v ekologickém zemědělství. Největší podíl ekologické zemědělské půdy má Argentina (2 777 959 ha), Brazílie (1 765 793 ha) a Uruguay (930 965 ha) [3].

Většina bio-produkce Jižní Ameriky je vyvážena. Obchod s bio-produkcí – od kávy a banánů ze Střední Ameriky až po cukr z Paraguaye a obilniny a maso z Argentiny – je orientován především na zahraniční trhy. Argentina, Brazílie a Chile jsou důležitými koproducenty, ale přes 90 % jejich produkce je určeno pro export. Většinu místního odbytí biopotravin zajišťují města Buenos Aires a San Paulo. Patnáct latinskoamerických států má vlastní národní předpisy pro ekologické zemědělství, další čtyři státy je připravují. Costa Rica a Argentina získali status „třetích zemí“ dle Evropského nařízení pro ekologické zemědělství [7].

### 2.2.3 Asie

Celková plocha půdy v ekologickém zemědělství činí v Asii téměř 3,1 mil. hektarů, která je obhospodařována přibližně 230 000 ekofarmami (10 % světové rozlohy ekologicky obhospodařované půdy). Hlavní oblasti jsou Čína (2,3 mil. hektarů), Indie (1 mil. ha) a Indonésie (41 431 ha). Největší podíl zemědělské půdy v ekologickém zemědělství na celkové rozloze zemědělské půdy má Východní Timor (6,9 %), Libanon (1 %), Srí Lanka a Izrael (0,7 %) [6].

Asijský kontinent zažívá v posledních letech nebyvalý růst jak produkce, tak i spotřeby potravin. Roste podíl zpracovaných biopotravin, ačkoli většinu produkce stále tvoří čerstvé ovoce a zelenina a polní produkce bez přidané hodnoty. V Číně, Indonésii, Vietnamu, Thajsku, Malajsii a Myanmaru roste v posledních letech ekologický chov ryb a vodních živočichů. Další růstovým sektorem je bio-textil [3]. Čína se stává celosvětovým dodavatelem ekologicky pěstovaných semen, luštěnin a bylin. Další důležití producenti a vývozci jsou Indie, Thajsko a Filipíny [7].

Rozšiřuje se také domácí spotřeba a import biopotravin, zejména z USA, Austrálie a Evropy. Spotřeba narůstá ve velkých městech jižní a východní části Asie, jako jsou Kuala Lumpur, Manila, Bangkok, Peking, Shanghai, Jakarta, Dillí a Bangalore. Největšími trhy v tomto regionu zůstává Japonsko, Jižní Korea, Singapur a Taiwan. Velký potenciál domácí spotřeby se rýsuje v Indii a Číně [6].

### 2.2.4 Oceánie a Austrálie

Do této oblasti patří Austrálie, Nový Zéland, ostrovní státy Fidži, Papua Nová Guinea, Tonga a Vanuatu. Na tomto území se nachází 7 222 ekologických farem, které obhospodařují 12,1 mil. hektarů, což je 2,6 % zemědělské půdy v celé oblasti a 38 % celosvětově ekologicky obhospodařované půdy. V Austrálii se nachází 99 % této půdy (12 294 290 hektarů, 97 % rozsáhlé pastviny), následuje Nový Zéland (63 883 hektarů) a Vanuatu (8 996 hektarů) [3].

Růst ekologického zemědělství v Austrálii, na Novém Zélandu a ostrovech v Tichomoří je do velké míry ovlivněn rostoucí poptávkou ze zámoří, i když domácí trhy se také rozrůstají. Na Novém Zélandu je klíčovým problémem nedostatečná produkce, která není schopna pokrýt rostoucí poptávku na domácím i zahraničním trhu.

S výší obratu 220 milionů eur tvoří australský trh s biopotravinami méně než 1 % celosvětového prodeje. Tento malý obrat je způsoben nízkou domácí spotřebou a zaměřením výrobců na exportní trhy [6].

Hlavní vývozci biopotravin jsou Austrálie a Nový Zéland a jejich vývozním zbožím je hlavně bio-maso - hovězí a jehněčí, bio-vlna, bio-víno a bio-ovoce - kiwi, jablka a hrušky. Na domácím trhu se nejvíce prodávají čerstvé produkty, jako ovoce, zelenina, mléko a hovězí maso, rozrůstá se také zpracovatelský potravinářský průmysl [7].

### 2.2.5 Afrika

V Africe se nachází více než 900 000 hektarů ekologických ploch (necelá 3 % celosvětové rozlohy) obhospodařováno 530 000 ekologickými zemědělci. Největší rozlohy půdy v ekologickém zemědělství mají Uganda (296 203 ha), Tunisko (154 793 ha), Etiopie (140 308 ha) a dále Jihoafrická republika (50 000 ha). Většina certifikované produkce je určena pro export, velká část vývozu je určena pro Evropskou unii, která zůstává největším vývozním trhem pro africké ekologické zemědělce [3].

Certifikované plochy, které byly dříve v Africe označovány jako „zemědělská půda“ se ukázaly být certifikovanými „plochami pro volný sběr“, kterých je zde přes 8 milionů hektarů. Důležitými produkty z volných sběrů jsou med a arabská guma [7].

Většina bio-produkce v Africe je certifikována podle nařízení Evropské unie o bioproduktech. Africký trh s biopotravinami je zatím stále velmi malý [6].

### 3 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ A TRH S BIOPOTRAVINAMI V EVROPĚ

#### 3.1 Historie ekologického zemědělství ve střední a západní Evropě

Počátky ekologického zemědělství ve střední a západní Evropě jsou datovány do období po první světové válce [8]. Od poloviny 19. a na přelomu 20. století se vlivy industrializace a urbanizace negativně projeví na změnách životních podmínek obyvatelstva. Z toho důvodu byla hledána východiska v přírodě a lidé se začali obracet k přírodnímu životnímu stylu. V prvních desetiletích minulého století vycházejí první dokumentované údaje o poškození půdní úrodnosti a změnách v agroekosystémech, které souvisely s chemickou a technickou intenzifikací.

Znalosti o významu edafonu pro půdní úrodnost a význam dynamiky uhlíku pro růst kulturních rostlin vytvořily základ pro vývoj nových metod jako je například kompostování, neobracení půdy při jejím zpracování a usměrnění zásahů do půdy s cílem výživy edafonu látkami bohatými na uhlík [1].

Kromě problémů s půdní úrodností byl zaznamenán také zvýšený výskyt chorob, škůdců a s tím související snížení kvality potravin. Ve výrobě potravin tedy docházelo k postupným změnám. Především ke konzervaci potravin a přidávání umělých aditiv, což vedlo ke změně výživových zvyklostí [3].

V 70. letech průkopníci ekologického zemědělství založili mezinárodní federaci IFOAM. Tato organizace sídlící v Německu se zasloužila o oficiální uznání ekologického zemědělství v Evropě. V roce 1991 bylo v Německu přijato nařízení Rady EHS č.2092/91 o ekologickém zemědělství a označování zemědělských produktů a potravin. Jednalo se o první zákonnou normu, která definovala produkční postupy ekologického zemědělství a hlavně určovala důležité mechanismy pro kontrolu, certifikaci a označování. Ekologičtí zemědělci, zpracovatelé i obchodníci s biopotravinami tím dostali možnost označovat své výrobky „bio“ a „eko“. Toto nařízení bylo velmi důležité, protože posílilo důvěru spotřebitelů a umožnilo jednotlivým státům EHS ekologické zemědělce podpořit dotacemi [1].

Devadesátá léta minulého století se tak stala nejrapidnějším obdobím rozvoje ekologického zemědělství, který vyvrcholil na přelomu tisíciletí. Došlo k rozvoji struktur v oblasti poradenství, zpracování produkce, marketingu a výzkumu [9].



Za dvě poslední desetiletí se plocha ekologicky obdělávané zemědělské půdy v Evropě rozšířila z 100 000 ha na 5,4 mil. ha [10].

### 3.2 Podíl ekologických ploch v jednotlivých státech

V roce 2008 bylo na evropském kontinentu ekologicky obhospodařováno přes 7,8 mil. ha zemědělské půdy na více než 200 000 farmách. Na evropském kontinentu je v ekologickém zemědělství 1,9 % všech ploch [6].

V Evropské unii byly v roce 2008 pěstovány ekologické potraviny na 4,3 % ze 7,2 milionů hektarů veškeré zemědělské půdy Evropské unie na 180 000 farmách [9].

V členských státech EU je situace v ekologickém zemědělství velmi rozdílná. V nových členských státech EU pokročil rozvoj ekologického zemědělství nejdále v České republice, kde podíl ekologicky obdělávané půdy tvoří přes 10 % (což je vyšší než je průměr EU).

Na Maltě se ekologické zemědělství zatím vůbec nerozvíjí [10].

Největší podíl ploch v ekologickém zemědělství má Lichtenštejnsko (29 %), Rakousko (13 %), Švýcarsko (12 %) a Itálii a Estonsko (9 %). Země s nejvyšším počtem ekologických farem a největší rozlohou ekologicky obhospodařované půdy jsou Španělsko (1 250 000 ha), Itálie (1 150 000 ha), Německo a Velká Británie [6].

V Evropě jsou plochy v ekologickém zemědělství využívány převážně jako pastviny (44 %) a orná půda (41 %), trvalé půdy zabírají pouze 9 % plochy. Na orné půdě jsou nejčastěji pěstovány obilniny a krmné plodiny. Mezi trvalými kulturami jsou nejdůležitějšími druhy ořechy, olivy, ovoce a vinná réva. V Evropě se také nachází více než 9,5 milionů hektarů certifikovaných ploch pro volný sběr (nejvíce jich je ve Finsku, Srbsku a Bosně a Hercegovině). Rumunsko a Ukrajina se stávají důležitými zdroji bio-obilovin [7].

### 3.3 Evropský trh s biopotraviny

Evropa má největší a nejrozvinutější trh s biopotraviny a bio-nápoji na světě s odhadovaným obrátem zhruba 18 miliard eur za rok 2008. Největší objemy prodeje biopotraviny jsou zaznamenány v Německu, Francii, Itálii a Velké Británii, které tvoří necelých 75 % celkového obrátu. V posledních letech vykazují velký nárůst také Dánsko, Švédsko a Ni-

zozemí [6]. Největší podíl biopotravin na celkové spotřebě potravin a nápojů zaznamenávají skandinávské země, Rakousko a Dánsko 6 %, Švýcarsko 4,5 % a Německo 3,2 % [3].

Největšími bio-trhy v Evropě v roce 2008 byly Německo s obratem ve výši 5,8 miliard eur, Velká Británie více méně stagnovala na 2,61 miliardách eur, Francie rostla o 25 % na 2,6 miliard eur, Itálie s 1,97 miliardami eur a Švýcarsko s přibližně 940 miliony eur. Největší trh ve východní Evropě má Česká republika, v roce 2008 to bylo přibližně 68 milionů eur, obrat na polském bio-trhu je odhadován na 30 - 35 milionů eur [6].

Nejvíce za biopotraviny utrácejí spotřebitelé ve Skandinávii a v alpských zemích. Švýcaři utratili v roce 2008 průměrně na osobu přibližně 118 eur, Dánové 105 eur, Rakušané téměř 103 eur. Švédové a Němci jsou dalšími v pořadí. Spotřebitelé z jižní, střední a východní Evropy za biopotraviny utrácejí méně [3].

V roce 2009 došlo k mírnému zpomalení růstu spotřeby biopotravin vzhledem k ekonomické krizi. Nejvíce se tento jev projevil v USA a Velké Británii. Naopak ve skandinávských zemích a zemích střední Evropy byl i nadále zaznamenán růst spotřeby biopotravin. I přes ekonomické zpomalení se spotřebitelský zájem o čerstvé biopotraviny a výrobky fair trade i nadále zvyšuje [6].

Produkce hovězího masa zaznamenala v období 2000 - 2005 v zemích EU pokles z 8 mil. tun JUT na 7,85 mil. tun JUT. Příčinou tohoto poklesu byla situace v hlavních produkčních zemích EU - 15 (zejména v Německu, Itálii a Irsku), kde byl v uvedeném období zaznamenán pokles produkce hovězího a telecího masa nejvýrazněji. Naopak mírný nárůst produkce byl zaznamenán ve Francii, Velké Británii, Španělsku a Portugalsku. Do roku 2013 je Evropskou komisí odhadován další pokles produkce hovězího a telecího masa v EU, která by v tomto období měla dosahovat 7,76 mil. tun JUT. Současně Evropská komise předpokládá postupné zvyšování dovozu hovězího a telecího masa ze třetích zemí a snižování jeho vývozu do EU. V tomto případě by tak došlo ke zvýšení závislosti EU na celosvětové produkci hovězího masa, zejména na jeho dovozech z Brazílie a Argentiny [9].

Spotřeba hovězího a telecího masa je tradičně velmi vysoká ve Francii a Itálii, následuje Belgie, Dánsko, Rakousko, Finsko a Švédsko. V Německu a Portugalsku je spotřeba hovězího a telecího masa vzhledem k preferencím vepřového masa nízká [11].

### 3.3.1 Německo

Německo stále tvoří největší trh s biopotravinami v Evropě. V roce 2008 vzrostl maloobchodní prodej biopotravin o 9 % na 5,8 miliardy eur (což představuje přibližně 2,8 % z celkového trhu s potravinami) [3].

V prvních měsících roku 2009 dochází k mírnému zpomalení růstu oproti roku 2008. Zejména v menších bioprodejnách je patrný propad růstu, středně velké bioprodejny a bio-supermarkety si udržely vzrůstající tendenci [6].

Diskontní řetězce v Německu Aldi, Lidl a Plus přitahují nové zákazníky velmi nízkými cenami biopotravin. Vývoj trhu s biopotravinami je zde v posledních letech závislý na angažovanosti konvenčních maloobchodních řetězců, které zažívají nadprůměrné tempo růstu obrátů v oblasti biopotravin [7]. V některých kategoriích mají biopotraviny značný podíl na celkových obrotech, např. v dětských příkrmech (přes 60 %), cereálních tyčinkách (50 %), zeleninových džusech (22 %), ovocných tyčinkách (20 %) a v mléčných nápojích (18 %). Čerstvé bio - mléko má již 15% podíl na celkových obrotech [6].

Nejvíce německých ekologických podniků se nachází na východě a jihu země a jejich činnost se soustřeďuje především na péči o louky a pastviny, produkci luštěnin, ovoce, zeleniny a v živočišném sektoru je to především chov skotu, ovcí a koz [10].

### 3.3.2 Velká Británie

Velká Británie je třetím největším odbytovým trhem bioproduktů na světě po USA a Německu. Více než 56 % ekologických produktů prodávaných na trzích Velké Británie pocházelo z dovozu. Největší podíl ekologického zemědělství se soustřeďuje ve Skotsku a naopak nejpomalejší růst tohoto odvětví byl zaznamenán v Severním Irsku [9].

Přechod na ekologické zemědělství je ve většině regionů pomalý. V roce 2008 dosáhl maloobchodní prodej bioproduktů přibližně 2,61 miliardy eur. Podle Organic market report 2009 došlo k prudkému propadu prodejů zejména bio-ovoce, pečiva, nealkoholických nápojů a polotovarů. Na druhou stranu došlo k výraznému nárůstu prodeje bioproduktů prostřednictvím farmářských tržnic na 23,7 milionů liber [10].

Supermarkety Asda vykazovaly v roce 2008 největší nárůst prodejů biopotravin ze všech britských maloobchodníků. Nepotravinářské zboží v bio-kvalitě, jako je textil, kosmetika a

produkty osobní hygieny zaznamenaly v roce 2008 značný nárůst prodejů, prodej bio-bavlny dosáhl 100 milionů liber [6]. Stále více Britů také nakupuje čerstvé bioprodukty přímo od ekologických farmářů. Průzkumy ukazují, že ceny bio-ovoce a bio-zeleniny na tržnicích a v bedýnkových systémech jsou mnohem nižší než v supermarketech [7].

### 3.3.3 Francie

Prodeje biopotravin vzrostly v roce 2008 ve Francii o 25 % a o více než 60 % za poslední 3 roky. Celkový obrat dosáhl v roce 2008 2,6 miliardy eur, čímž se Francie posunula na třetí místo v Evropě, těsně za Velkou Británií [9].

Spotřeba biopotravin se bude i nadále zvyšovat s tím, jak se stále více Francouzů snaží vyhýbat konzumaci potravin kontaminovaných pesticidy a GMO. Francouzská vláda se také snaží podporovat zavádění biopotravin do restaurací a školního stravování. Podíl biopotravin na celkové spotřebě potravin a nápojů se meziročně zvedl v období 2007 – 2008 o 0,6 % [6].

Od roku 1999 se certifikované plochy v systému ekologického zemědělství ztrojnásobily z 210 000 ha na 580 000 ha [3].

Většina ekologických podniků je soustředěna v regionech - Basse Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Languedoc, Midi Pyrénées a Rhône - Alpes. Ekologické farmy se zde zaměřují především na obhospodařování trvalých travních porostů a na orné půdě se pěstují obiloviny, olejniny, luštěniny, ovoce, zelenina, hrozny a krmné plodiny [10].

Ve Francii nakupuje pravidelně biopotraviny v maloobchodních řetězcích 75 % spotřebitelů, 37 % na trzích, 30 % ve specializovaných bioprodejnách, 22 % v lahůdkářstvích a 23 % na farmách [7].

### 3.3.4 Itálie

Itálie má ze všech evropských zemí největší rozsah ekologického zemědělství (56 440 ekologických podniků, které obdělávají 1,2 mil. ha zemědělské půdy, což je 8,9 % z celkové rozlohy zemědělské půdy v zemi). Více než polovina italských ekologických farem se nachází na Sicílii a Sardinii, velká část je také v oblastech Toskánsko, Emilia - Romagna a Marche. Ekologicky se zde vyrábí hlavně ovoce a zelenina, olivový olej, víno a sýry.

V Itálii je s ekologickým zemědělstvím úzce spjata agroturistika. V současné době je zde při ekofarmách asi 700 rekreačních zařízení [10].

Největší velkoobchod s biopotravinami je v Itálii Ecor firma, která provozuje po celém území Itálie svůj vlastní řetězec 60 bio-supermarketů pod názvem Natura Si [7].

### 3.3.5 Švýcarsko

Švýcarský trh s biopotravinami v roce 2008 dále razantně rostl. Celkový obrat vzrostl oproti předchozímu roku o 11,2 % a dosáhl hodnoty 940 milionů eur. Spotřeba biopotravin ve Švýcarsku rostla dvakrát rychleji než spotřeba konvenčních potravin a nápojů. Téměř 75 % všech biopotravin a bio-nápojů nakoupili v roce 2008 Švýčari v prodejnách Coop (50 % podíl, 473 milionu eur) a Migros (24 % podíl, 226 milionu eur). Vzrostl také podíl nákupů přímo od ekologických zemědělců o 17 % (5,1 % podíl na trhu) a specializovaného maloobchodu, nárůst o 13 % (15,6 % podíl) [6].

Čerstvé biopotraviny zůstávají mezi Švýcary nejoblíbenější. Největší nárůsty v roce 2008 zaznamenaly ovoce, masné a mléčné bioprodukty. Bio-ovoce se na celkovém obratu ovoce podílelo 6,5 %, bio-maso a masné výrobky mají podíl na celkové spotřebě masa 7,7 %, bio-mléko a mléčné výrobky 8,4 % podílu na celkové spotřebě mléka. Největší podíl z čerstvých biopotravin na celkové spotřebě má kategorie bio-vajec, 16,1 % a čerstvé pečivo s podílem 15,5 % na celkové spotřebě čerstvého pečiva. Bio-zelenina se na celkové spotřebě zeleniny podílela 10 % [3].

### 3.3.6 Rakousko

Rakousko má nejsilnější ekologické zemědělství v EU. Ekologicky zde hospodaří téměř 11% všech zemědělských podniků. Nejvíce se jich soustřeďuje ve spolkových zemích Tyrolsko, Salcbursko a Štýrsko. Průměrná výměra ekofarmy je kolem 16 - 20 ha a hlavními produkty jsou hovězí maso a mléko [10].

V roce 2008 dosáhl obrat s biopotravinami v Rakousku přibližně 854 milionů eur. Největší podíl na prodeji biopotravin v Rakousku mají konvenční maloobchodníci, jejich podíl se v roce 2008 zvýšil o 10 % na celkových 66 %, což představuje obrat 607 milionů eur. Obrat specializovaných bioprodejen stagnoval na 140 milionech eur, jejich podíl klesl na 15 %. Přímý prodej biopotravin z farem a na tržištích poklesl o 10 % na 63 milionů eur, což

představuje podíl na trhu ve výši 7 %. Pozitivně se vyvíjely tržby v oblasti stravování mimo domov, jehož obrat dosáhl v roce 2008 44 milionů eur, a na trhu se podílí 5 %.

Z Rakouska se za rok 2008 vyvezlo biopotravin za 60 milionů eur. Biopotraviny se na celkovém obratu s potravinami podílely 5,7 % [6].

### 3.3.7 Polsko

Prodej biopotravin v Polsku roste, i přesto, že se země potýká s dopady hospodářské a finanční krize. Dříve většina produktů z ekologických hospodářství mířila na export a biovýrobky byly v supermarketech vzácností. Nyní už je nabízí většina obchodních sítí [3].

Spotřeba biopotravin v Polsku je odhadována na téměř 35 milionů eur, což je asi o 20 % více než v roce 2007.

Z Informací ministerstva zemědělství vyplývá, že počet ekologických hospodářství roste. V roce 2004 jich bylo 3 760 o rozloze 82 700 ha a v roce 2008 už okolo 12 000 o rozloze téměř 300 000 hektarů, což jsou pouze 2 % z celkové výměry zemědělské půdy. Počet výrobců biopotravin se zvýšil z 50 na 207 [6].

Vzhledem k příznivému klimatu a zemědělské tradici by se Polsko mohlo podle odborníků stát lídrem mezi evropskými zeměmi v ekologickém zemědělství. Výhodou je dobrá kvalita půdy [7]. Ministerstvo zemědělství očekává, že mimo jiné díky dotacím z EU se počet farem věnujících se ekologickému zemědělství do roku 2011 zdvojnásobí [6].

### 3.3.8 Slovensko

V roce 2008 se na Slovensku podařilo dosáhnout cíle z Akčního plánu rozvoje ekologického zemědělství do roku 2010, který stanovil realizovat ekologické zemědělství na výměře 7 % zemědělské půdy, což v současnosti představuje 136 669 ha ze zemědělského půdního fondu. Počet ekofarem rovněž na konci roku 2008 stoupl na 349 farem, které produkují bioprodukty určené pro domácí, převážně však pro zahraniční trh. Pouze 15 ekofarem se zároveň zabývá i výrobou biopotravin, 40 subjektů jsou „čistí“ výrobci biopotravin (bez vlastní ekofarmy) a 18 farem produkuje byliny a volně rostoucí plody [6].

Z hlediska geografického rozmístění farem je jejich největší hustota v horských a podhorských oblastech, hlavně v Prešovském kraji, Banskobystrickém a Košickém kraji, přesněji v okresech Čadca, Kysucké Nové Město, Svidník, Bardejov, Stropkov a Humenné.

V produkci převládají rostlinné komodity. Z obilovin je to pšenice, ječmen, oves a špalda, z olejnin slunečnice, z luskovin hrách, z léčivých rostlin meduňka, máta a fenýkl, ze zeleniny červená řepa, brambory, okurky, mrkev, cuketa, cibule a ředkvičky a z ovoce jsou to jablka, hrušky, borůvky a lesní maliny [3]. Tradice výroby ovčího sýra způsobuje, že se na Slovensku dobře daří i výrobě tohoto bioproduktu, který Slováci rádi nakupují přímo od farmářů. Výroba ovčího sýra dosahovala v roce 2008 o 12 000 kg více než v předchozím roce. Výroba bio-mléka dosáhla v roce 2008 objem 12 769 919 litrů, což bylo způsobeno vstupem nových výrobců na trh s bio-mlékem (Tatranská mliekareň a společnost Tami, která produkuje bio-mléko, bio-jogurty a bio-tvarohy) [6]. Méně je zastoupena produkce masa, ale i ta roste a je o ni stále větší zájem především v zahraničí. Nejvíce se vyváží jehněčí maso do Itálie a hovězí maso do Rakouska a Německa. Největší dovoz biopotravin na Slovensko je ze střední a západní Evropy – Rakouska, České republiky, Německa a Itálie [10].

Obrat s biopotravinami na Slovensku dosáhl v roce 2008 4,6 mil. eur. Průměrná spotřeba na jednu osobu byla 0,85 eur [6].

### **3.4 Ekologické zemědělství v České republice**

#### **3.4.1 Historie vzniku ekologického zemědělství v České republice**

V Československu byly první důležité zmínky o ekologickém zemědělství publikovány v letech 1985 - 1987. Jednalo se o jednoduché zprávy, které přetiskovaly odborné časopisy, mezi veřejností však neměly velkou odezvu, nebo měly odezvu spíše negativní. Tento jev byl dán tím, že většina podniků byla kolektivizována nebo zestátněna a jejich správci a zaměstnanci cítili malou zodpovědnost za půdu, kterou obhospodařovali, za zvířata, které chovali nebo za kvalitu potravin, které nabízeli [1].

S publikováním informací v době samizdatu o špatném zdravotním stavu populace v porovnání se zeměmi západní Evropy, o vysokém výskytu onkologických onemocnění, o velmi nízké pravděpodobné době dožití, nebo o výskytu reziduálních látek se veřejnost začala o ekologické zemědělství více zajímat. Odborníky byla také kritizována velmi vysoká spotřeba masa a mezi lidmi vyrostl zájem o zdravou výživu. Začaly vznikat skupiny orientované na vegetariánskou stravu, či jiné alternativní směry výživy, které se zabývaly zdravou výživou a začaly svým členům doporučovat chemicky neošetřené potraviny. Tyto

potraviny však nebyly na trhu k dispozici, proto byly propagovány způsoby, jak si mohou lidé sami vypěstovat chemicky neošetřenou zeleninu [10].

V roce 1989 vychází první Bulletin alternativního zemědělství, který mírně pozměněn vychází dodnes (vydavatel: svaz PRO-BIO). Poté, co se v roce 1990 R. Barták stal náměstkem ministra zemědělství ČR, byly prosazeny rámcové směrnice IFOAM a první dotace pro ekologicky hospodařící podniky. V letech 1990 - 1991 vzniká 5 svazů (PRO-BIO Šumperk, Libera Praha, Biowa Chrudim, Naturvita Třebíč a Altermin Velké Bílovice). Největším a nejstarším svazem byl PRO-BIO, který působí na území ČR dodnes [1].

EZ se v ČR nazývalo zemědělstvím alternativním, později organickým, zavedením pojmu „Ekologické zemědělství“ stvrdil zákon o EZ [3]. V ČR se neujala žádná ze zvláštních metod EZ. V roce 1990 byly zavedeny dotace a následně v roce 1992 bez náhrady zrušeny a znovu zavedeny až v roce 1998. Od té doby se ekologické zemědělství rozvíjí hlavně v horských a podhorských oblastech na trvalých travních porostech. Zrušení vyplácení dotací v roce 1992 podnítilo rozvoj odděleného zpracování ekologických produktů a rozvoj domácího prodeje biopotravin a jejich export.

V roce 1993 byla sepsána dohoda svazů EZ ČR o společných směrnících EZ, které podpořilo Mze ČR jako metodický pokyn pro EZ. Byla také sepsána dohoda o celostátní kontrole a certifikaci a zavedení národní známky „BIO“ pro označování potravin [1]. Certifikované biopotraviny jsou označeny grafickým znakem BIO s nápisem produkt ekologického zemědělství a číslem kontrolní organizace CZ-KEZ (Obr. 3) [12]. V roce 1999 Svaz PRO-BIO, Epos-Spolek poradců a kontrolorů EZ v ČR a Nadační fond FAO zakládají kontrolní organizaci KEZ o.p.s, která byla Mze ČR pověřena výkonem kontroly v EZ. V současné době jsou pověřeny kontrolní činností tři kontrolní organizace: KEZ o.p.s., ABCERT GmbH a BIOKONT CZ, s.r.o. [1]. Všechny organizace jsou pro svou činnost oprávněny Ministerstvem zemědělství a jsou akreditovány podle norem ČSN EN 45 011 a ČSN EN ISO/IEC 17020. Díky programu kontroly a certifikace dosáhla KEZ o.p.s. celosvětově platné akreditace v rámci akreditačního programu IFOAM [12].





*Obr. 3. Národní grafický znak BIO označující produkt ekologického zemědělství [5].*

Rok 2000 je pro ekologické zemědělství zlomový. Je přijat zákon o EZ v ČR, Svaz PRO-BIO zakládá autonomní skupiny svazu po celé ČR a začínají se prodávat biopotraviny v supermarketech. Trh s biopotravinami není ještě plně rozvinut, biopotraviny tvoří pouze 0,06 % celkového trhu s potravinami v ČR. Výzkum v EZ také není dostatečný, chybí specializované poradenství a není zajištěna dostatečná propagace. Mezi kandidátskými zeměmi jsme však byli v oblasti EZ při vstupu do EU na prvním místě v počtu ploch zařazených do EZ [1].

### **3.4.2 Současné ekologické zemědělství v České republice**

Celková výměra ekologicky obhospodařovaných ploch činí k 31. 12. 2009 398 407 ha, což představuje 9,38 % z celkové rozlohy zemědělské půdy v zemi (Tab. 1). Výměra ploch v přechodném období dosáhla 26 % podílu (103 964 ha). Jde o nejvyšší meziroční nárůst plochy v celé historii vývoje EZ (nárůst o 56 775 ha). Zvýšení počtu registrovaných ekologických zemědělců na celkových 2 689 subjektů představuje nejvyšší absolutní nárůst od roku 1990 (o 743 ekologických subjektů). Ke konci roku 2009 ekologicky hospodařilo přes 8 % registrovaných zemědělských podniků v ČR (Tab. 2). Do EZ vstupují nově farmy s nižší výměrou (průměrná velikost ekofarmy poklesla na 148 ha a trvale klesá od roku 2001, kdy dosáhla největší výměry 333 ha). I přesto je výměra ekologické farmy téměř dvojnásobně větší než výměra průměrné konvenční farmy, což je způsobeno vyšším zastoupením farem s trvalými travními porosty v EZ [6]. Z pohledu užití půdy dominují v EZ

TTP, v roce 2009 s výměrou 330 tisíc ha. Stabilně roste výměra orné půdy, za rok 2009 na 44 906 ha, a trvalých kultur (nárůst ploch vinic o 60 %, sadů o 32 % a vstoupilo také prvních 8 ha chmelnic) [13].

K 31. 12. 2009 bylo v EZ registrováno 2 689 ekofarem (respektive 2 674 ekologických podnikatelů), z nichž 106 subjektů je navíc registrováno v dalších kategoriích. Počet výrobců biopotravin ke konci roku 2009 vzrostl na 395 subjektů. K nejčastěji zpracovávaným bioproduktům patří dle převažující činnosti výrobců zpracování masa, výroba pekařských, cukrářských a jiných moučných výrobků, zpracování mléka, výroba mléčných výrobků a sýrů a zpracování zeleniny a ovoce [6]. V posledních letech výrazně vzrostl počet registrovaných výrobců vína. Počet distributorů biopotravin vzrostl na 168 subjektů, z toho zhruba 15 % realizuje také dovoz ze třetích zemí. Celkem v EZ ke konci roku 2009 působilo 3 132 subjektů, což je o 904 subjektů více než 2008, přičemž během roku 2009 ukončilo svou činnost 160 subjektů, a přes tisíc se nově registrovalo, nejčastěji v kategorii ekologický zemědělec [13].

*Tab. 1. Vývoj výměry celkové plochy a počtu farem v ekologickém zemědělství v ČR [13].*

<b>Rok</b>	<b>Počet ekofarem</b>	<b>Celková plocha v EZ (ha)</b>	<b>Podíl z celkové výměry ZPF (%)</b>
1990	3	480	-
1991	132	17507	0,41
1992	135	15 371	0,36
1993	141	15 667	0,37
1994	187	15 818	0,37
1995	181	14 982	0,35
1996	182	17 022	0,40
1997	211	20 239	0,47
1998	348	71 621	1,67
1999	473	110 756	2,58
2000	563	165 699	3,86
2001	654	218 114	5,09
2002	721	235 136	5,50
2003	810	254 995	5,97
2004	836	263 299	6,16

2005	829	254 982	5,98
2006	963	281 535	6,61
2007	1318	312 890	7,35
2008	1946	341 632	8,04
<b>2009</b>	<b>2689</b>	<b>398 407</b>	<b>9,38</b>

Tab. 2. Vývoj struktury půdního fondu v ekologickém zemědělství (2006 - 2009) [13].

Užití půdy	2006	2007	2008	2009
Orná půda	23479	29505	35178	44906
TTP	232190	257899	281596	329232
Trvalé kultury (sady, vinice, chmelnice)	1196	1870	3105	4331
Celková zemědělská plocha	256865	289274	319879	378469
Ostatní plochy	24671	23616	21753	19937
<b>Celková plocha</b>	<b>281536</b>	<b>312890</b>	<b>341632</b>	<b>398406</b>

### 3.4.3 Vývoj ekologického zemědělství v jednotlivých krajích České republiky

Největší plochy ekologicky obhospodařované půdy se nacházejí v pohraničních hornatých okresech Jihočeského, Karlovarského, Moravskoslezského a Ústeckého kraje (nachází se zde 51,8 % ekologických ploch a je zde dosahována také nejvyšší průměrná velikost ekologických farem v rozmezí od 173 ha v Jihočeském po 328 ha v Karlovarském kraji) [6]. V počtu ekologických farem vede dlouhodobě Jihočeský kraj následovaný v roce 2009 krajem Zlínským a Plzeňským. Celorepublikový průměr v počtu ekologicky obhospodařovaných ploch byl překročen v 8 krajích, přičemž vysoce nad tímto průměrem (9,4 %) vede Karlovarský kraj s 46,5 %, dále je to kraj Liberecký, Zlínský, Moravskoslezský a Ústecký. V rámci jednotlivých kategorií užití půdy opět dominuje Karlovarský kraj, kde se v ekologickém režimu nachází téměř 75 % ploch TTP a 7,4 % ploch orné půdy (Tab. 3). Do EZ vstoupila již třetina všech TTP (luk a pastvin), ale pouze 1,5 % orné půdy a 5,7 % ploch vinic a sadů (7,9 % sadů a 3,3 % vinic). Počet registrovaných subjektů v ekologickém zemědělství pro rok 2008 a 2009 je uveden v tabulce (Tab. 4) [13].

Tab. 3. Počet ekofarem a výměra ekologických ploch v krajích ČR v roce 2009 [13].

Kraj	Počet ekofarem	Výměra celkové plochy v EZ (%)	Výměra celkové plochy v EZ (ha)	Průměrná ekofarma (ha)
Jihočeský	346	15,00	59 775,29	173
Karlovarský	176	14,47	57 656,95	328
Moravskoslezský	254	11,75	46 801,71	184
Ústecký	174	10,58	42 148,49	242
Plzeňský	257	9,12	36 327,36	141
Zlínský	280	8,59	34 231,73	122
Olomoucký	194	7,77	30 972,77	160
Liberecký	173	6,86	27 329,44	158
Královéhradecký	141	4,43	17 653,26	125
Vysočina	224	3,44	13 706,44	61
Jihomoravský	196	3,10	12 333,54	63
Středočeský	169	2,79	11 132,66	66
Pardubický	94	2,04	8 137,11	87
Hl. m. Praha	11	0,05	200,72	18
<b>Celkem</b>	<b>2689</b>	<b>100</b>	<b>398 407,46</b>	<b>148</b>

Tab. 4. Počet registrovaných subjektů v ekologickém zemědělství pro rok 2008 a 2009 [13]

Kategorie	Počet subjektů pro rok	Počet subjektů pro rok 2009	Počet provozoven pro rok	Počet provozoven pro rok
	2008		2008	2009
Ekologičtí zemědělci	1822	2674	1836	2689
Výrobci potravin	345	395	429	497
Distributoři biopotravin	137	168	151	184
Výrobci krmiv	13	25	13	25
Výrobci osiv	11	15	11	15
Ekologičtí včelaři	11	12	11	12
Dovozci biopotravin ze třetích zemí	30	39	30	39

Faremní zpracovatelé

68

94

75

100

### 3.4.4 Český trh s biopotravinami

V roce 2008 se zvýšil počet registrovaných výrobců biopotravin na 429, což znamená nárůst oproti předchozímu roku o 176 výrobců (69,6 %). V roce 2008 vyvezli čeští výrobci do zahraničí biopotraviny za přibližně 145 mil. Kč, což znamená nárůst oproti roku 2007 o 45 %. Zpracované biopotraviny tvoří největší kategorii na trhu, v roce 2008 se na celkovém obratu podílely 44 %. Druhou největší kategorií byla v roce 2008 kategorie mléka a mléčných výrobků, 22,5 %. Nejrychleji rostoucí kategorií byla kategorie pečivo, která zaznamenala růst obratu o 324 %. Maloobchodní obrat s biopotravinami v České republice v roce 2008 dosáhl 1,8 miliardy Kč. Biopotraviny z dovozu se na obratu podílely 57 %, což je o 5 % méně než v roce 2007. V roce 2008 se biopotraviny podílely na celkové spotřebě potravin 0,75 %. Průměrná spotřeba na obyvatele a rok za biopotraviny byla 176 Kč [6]. Nejvíce biopotravin nakoupí čeští spotřebitelé v super- a hypermarketech (74 %), dále pak v prodejnách zdravé výživy a biopotravin (18 %) a v lékárnách (4 %). Současné průzkumy odhadují, že český trh s biopotravinami dosáhne v roce 2011 hodnoty 3 mld. Kč [10].

K nejčastěji zpracovaným bioproduktům patří podle převažující činnosti výrobců zpracování masa (především hovězí a skopové), výroba cukrářských, pekařských a jiných moučných výrobků, zpracování mléka a výroba mléčných výrobků a sýrů a v neposlední řadě zpracování zeleniny a ovoce. V posledních letech také výrazně vzrostl počet registrovaných výrobců vína [13].

Důležitými událostmi v roce 2008 v oblasti bio-produkce byla také koupě Plus Discountu Penny Marketem, čímž se pomalu začíná vytrácet úspěšná značka BioBio, díky které vzrostla popularita biopotravin v ČR. Ahold zavedl vlastní značku Albert Bio a má v ní 60 položek. Řetězec Billa zavedl značku Naše bio, která byla vyvinuta jen pro český a slovenský trh [6].

### 3.4.5 Živočišná produkce

Většina živočišných produktů zůstává pro další zpracování v ČR. Výjimkou je produkce u skotu a ovcí, kdy je cca 14 % jatečných zvířat a třetina telat exportována do zahraničí [7].

V roce 2009 bylo na ekofarmách chováno v průměru 224 tisíc kusů zvířat (bez započítání chovu včel a ryb). Nejdůležitější kategorií v EZ je chov skotu s 86,8 % podílem na celkovém počtu dobytčích jednotek [13].

Celkem bylo v roce 2009 vyprodukováno 7 266 tun masa, ale po odečtu odhadovaného objemu masa prodaného v živém jako zástav klesne produkce zhruba na 3 300 tun, z toho 90 % tvoří maso hovězí. V roce 2008 se hovězí maso na celkové produkci v ČR podílelo 5,7 % [6]. Celková živočišná produkce ekologických farem v ČR v roce 2008 je uvedena v tabulce (Tab. 5).

*Tab. 5. Způsob uplatnění živočišné produkce ekologických farem v ČR v roce 2008 [13].*

	Počet ekofarek	Celková produkce (t)	Podíl prodaného množství (%)	Z toho prodej v bio kvalitě (%)	Z toho prodej bioproduktů na domácím trhu (%)
Hovězí maso	454	3 146,9	99	37	76
Skopové maso	167	258,9	96	19	69
Kozí maso	42	10,6	87	11	100
Vepřové maso	10	81	31	76	55
Drůbeží maso	6	1,5	74	84	100

V ČR se rozbíhají programy prodeje značkového hovězího masa se značkou Bohemia Angus – značkové hovězí z českých farem, nebo Extra Beef – české hovězí z mladých zvířat masných plemen nebo Natural Beef (bio-hovězí) a jiné [14].

### 3.4.6 Legislativa v oblasti produkce biopotravin

Od 1. 1. 2009 začala platit nová evropská právní norma pro ekologické zemědělství. Jedná se o nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (EHS) 2092/91 a prováděcí nařízení Komise (ES) 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) 834/2007. Soubor nových právních norem doplňuje nařízení Komise (ES) 1235/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla pro dovoz biopotravin ze třetích zemí. Nařízení Rady (ES) č. 834/2007

o ekologické produkci nově upravuje také ekologické faremní chovy ryb, tzv. akvakulturu. Pravidla v tomto nařízení platí pro celou EU [12].

S účinností od 30. 12. 2005 platí v České republice zákon č. 553/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a vyhláška Mze č. 16/2006. Od roku 2006 se také změnil postup při registraci v ekologickém zemědělství [6].

Poptávka po biopotravinách je dlouhodobě vyšší než jejich nabídka a většina biopotravin se v současné době do ČR dováží. K nárůstu počtu výrobců biopotravin a ekologických zemědělců přispívá podpora při realizaci investičních projektů v rámci Programu rozvoje venkova, kde jsou výrobci biopotravin a ekologičtí zemědělci bodově zvýhodněni při podávání projektů (při výstavbě nebo rekonstrukci zpracovatelského provozu, při modernizaci ekofaremu nebo při investičních akcích v oblasti agroturistiky). Ekologičtí zemědělci dostávají v rámci Programu rozvoje venkova také tradiční podporu na plochu zařazenou do ekologického zemědělství nebo přechodného období [15].

Každý výrobce biopotravin musí být zaregistrován na Mze, což v praxi znamená, že dotyčná osoba musí nejprve zkontaktovat jednu ze tří zmíněných kontrolních organizací, která provede vstupní kontrolu. Poté podá zájemce žádost na Mze o registraci, která musí být jednoduchá o rozsahu jedné A4 a žadatel zde uvede základní informace o svém podniku (Příloha I.). Součástí žádosti je 1 000 korunový kolek a vyjádření kontrolní organizace o splnění požadavků v rámci vstupní kontroly. Žádost je odeslána na Mze, odbor environmentální politiky a obnovitelných zdrojů energie [12].

Ekologickým zemědělcům začíná dnem podání žádosti na Mze přechodné období, které trvá dva roky, pouze u trvalých kultur trvá tři roky. Poté je možné produkci certifikovat jako ekologickou a tato produkce může být použita jako surovina pro výrobu biopotravin. Státní podporu na ekologické zemědělství může zemědělec čerpat již v přechodném období [1].

## **4 KVALITA PRODUKTŮ V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ**

### **4.1 Historie výzkumu zaměřeného na biopotraviny a ekologické zemědělství**

Výzkum zaměřený na biopotraviny a ekologické zemědělství se vyvíjel ve čtyřech vlnách: první díky průkopnickým zemědělcům a vědcům, druhý díky průkopnické práci soukromých výzkumných institutů, třetí vlna byla prováděna univerzitními katedrami zaměřenými na ekologické zemědělství, čtvrtá pak prostřednictvím projektů ekologického zemědělství ve státních výzkumných ústavech [3].

Oficiální vědecké výzkumné aktivity začaly v 70. letech 20. století. Několik výzkumných institucí bylo založeno v Evropě a v USA v 70. a 80. letech 20. století [2].

Mnoho výzkumných aktivit v oblasti bio-produkce je prováděno a financováno na národní úrovni jednotlivými členskými státy. Výzkum v tomto sektoru provádí nejrůznější státní nebo soukromé výzkumné instituty. Na evropské úrovni se výzkumy provádí prostřednictvím rámcových programů. Některé výzkumy biopotravin a ekologického zemědělství provádí Společné výzkumné centrum Evropské komise [5].

### **4.2 Současný výzkum zaměřený na biopotraviny**

Všeobecné mínění konzumentů, že ekologicky vypěstované potraviny jsou kvalitnější, je rozporuplné [16]. Tento předpoklad je založen na předpokladu, že ekologické potraviny mají lepší sensorické vlastnosti, obsahují nižší hodnoty pesticidů a syntetických hnojiv a mají vyšší množství nutričních a ochranných fytochemických látek [17]. Výsledky studií ohledně případných rozdílů mezi biopotravinami a konvenčními potravinami v nutriční hodnotě a zdravotní nezávadnosti, jsou často protichůdné [18]. Studie jsou pouze jednotné, co se týče výše dusičnanů a nižšího obsahu vitamínu C v konvenční zelenině, obzvláště listové a bramborech. Rovněž bylo zaznamenáno, že ekologická zelenina a obiloviny mají sice nižší koncentraci proteinů, ale plnohodnotnějších než v konvenčních produktech. Údaje týkající se možných dopadů způsobu produkce na zdraví zvířat a lidí jsou neobyčejně vzácné a rozporuplné [16, 17].

Smysl biopotravin souvisí především s jejich produkcí v rámci ekologického zemědělství s jeho šetrným přístupem k životnímu prostředí [18].



V současné době se provádí 3 typy výzkumů: nutriční analýza plodin rostoucích v odlišných podmínkách (ekologických versus konvenčních), studie zaměřené na zdraví zvířat při řízeném výkrmu a možné účinky odlišných agrotechnických metod na lidské zdraví. Nejvíce studií je zaznamenáno u srovnávání chemického složení potravin, naopak nejméně studií bylo provedeno na základě zdravotní nezávadnosti potravin kvůli finanční náročnosti [16, 17].

### 4.3 Výzkum zaměřený na chemické složení potravin

#### 4.3.1 Obsah vody a sušiny

Voda je obsažena téměř ve všech potravinách a může se v nich vyskytovat v různém množství a v různých formách. Za vodu, respektive vlhkost pokládáme látky, které těkají ze vzorku za podmínek metody. Jako sušinu označujeme pevný zbytek vzorku po odstranění vody a těkavých látek. Obsah vody v potravinách ovlivňuje kvalitu, konzistenci, skladovatelnost a trvanlivost potravin. Z hlediska potravinářské výroby může být voda velmi důležitá pro řízení technologických procesů, tím i pro ekonomiku výroby a zároveň může být ukazatelem porušení jakostních norem. Obsah vody je základním faktorem pro růst plísní, a proto jeho přesné stanovení má zásadní význam při prevenci vzniku mykotoxinů [19].

Výsledky několika studií [16, 17], porovnávající obsah sušiny v jednotlivé zelenině uvádí, že ekologicky vypěstované produkty mají vyšší obsah sušiny než konvenční produkty. Tyto poznatky, však byly patrné pouze u některých druhů listové a košťálové zeleniny (špenát, salát, mangold, kapusta kadeřavá a bílá kapusta), zatímco u některých druhů kořenové, cibulové a hlízové zeleniny (mrkev, tuřín, pórek, brambory) nebyly zaznamenány žádné rozdíly v obsahu vody v závislosti na druhu produkce.

Další studie [20] uvádí obsah sušiny v ekologicky pěstované listové, kořenové a cibulové zelenině až o 20 % vyšší než ve srovnatelné zelenině z konvenčního zemědělství. U plodové zeleniny a ovoce však studie žádné významné rozdíly v obsahu sušiny neprokázaly [21]. Ve studii [22], která porovnávala obsah sušiny u těchto druhů ovoce: jablka, jahody, pomeranče, citróny a ananasy, nebyly nalezeny signifikantní rozdíly mezi ekologickou a konvenční produkcí.

Studie, srovnávající obsah sušiny u živočišných produktů jsou omezené [16, 17]. Snížený obsah vody značí, že produkt má vyšší výživovou hodnotu [2].

### 4.3.2 Mastné kyseliny

Významným nutričním faktorem ovlivňujícím riziko některých chronických degenerativních onemocnění člověka (kardiovaskulární onemocnění, některé typy rakoviny, autoimunitní onemocnění) jsou mastné kyseliny [18].

Rostlinné oleje odvozené z certifikovaných metod bio-produkce a konvenčního zemědělství se ve složení mastných kyselin neliší [23]. Na druhou stranu má maso a mléko z ekologických chovů lepší složení mastných kyselin z hlediska nutriční hodnoty [24]. Například v bio-mléku bývá vyšší obsah polynenasycených mastných kyselin řady  $n - 3$  a konjugované linolové kyseliny (CLA). U CLA se předpokládají účinky antitrombotické, antikarcinogenní, antiaterogenní, antioxidantní a antidiabetologické.

Ve vědeckém výzkumu [25] bylo hlavním cílem stanovit rozdíly ve složení mastných kyselin v konvenčním a ekologickém mléce. Vzorky syrového mléka byly analyzovány pomocí plynové chromatografické metody pro stanovení skladby mastných kyselin. Konvenční mléko bylo vyprodukováno na farmě se 700 dojnicemi plemene deutsche holstein. Ekologické mléko bylo odebráno z deseti menších farem s průměrně 12 dojnicemi plemene masný simental. Výsledky byly zpracovány statistickým programem. Bylo zjištěno, že konvenční mléko mělo vyšší obsah mononenasycených mastných kyselin v porovnání s ekologickým mlékem. V rámci obsahu polynenasycených a  $\omega - 3$  mastných kyselin bylo na tyto látky bohatší ekologické mléko. Rozdíly mezi obsahem nasycených a  $\omega - 6$  mastných kyselin nebyly prokázány. Poměr  $\omega - 6$  a  $\omega - 3$  mastných kyselin byl nižší v ekologickém mléce.

Ve studiích [26, 27] je uvedeno, že příznivější složení lipidové frakce v bio-mléce není výsledkem „ekologičnosti“ daného způsobu chovu, ale důsledkem složení krmné dávky s vysokým obsahem pícnin. Skladba krmné dávky může ovlivnit tukové frakce ekologicky získaného produktu i negativně. Obsah cholesterolu a obsah kyseliny arachidonové v mase ekologických kuřat bylo podstatně vyšší oproti konvenčně produkovaným protějškům.

Další literatura [28] uvádí rozdíly v obsahu tuku a skladbě mastných kyselin u bio a konvenčních kuřat. Bio-kuřata měly nižší obsah tuku, méně škodlivých (nasyčených) mastných kyselin a více svaloviny než kuřata z konvenčního chovu.

Studie [28, 29] s hovězím masem prokázaly, že maso z ekologického chovu má lepší profil mastných kyselin ve vztahu k jejich fyziologické nutriční hodnotě. V porovnání s konvenčními vzorky vykazovaly živočišné produkty z ekologických chovů o 10 - 60 % vyšší obsah prospěšných mastných kyselin.

### 4.3.3 Obsah bílkovin

Mnoho ze studií [16, 17, 30, 31] porovnávajících obsah bílkovin v ekologicky a konvenčně vypěstované zelenině poukázaly, že obsah hrubých bílkovin, stejně jako koncentrace určitých volných aminokyselin se lišil. Pouze několik studií [30, 32] současně hodnotilo i kvalitu proteinů a obsah esenciálních aminokyselin. Ačkoli studie uvádí nejednotné informace, hlavní závěry jsou tyto: v ekologicky pěstované zelenině (špenát, červená řepa, mrkev, rajčata a brambory) byl zjištěn nepatrně nižší obsah hrubých bílkovin a volných aminokyselin, než u těch samých vzorků zeleniny vypěstované konvenčním způsobem. U ekologických vzorků však byla zaznamenána vyšší koncentrace některých esenciálních aminokyselin. Vyšší obsah hrubých bílkovin v konvenční zelenině pravděpodobně způsobuje snadnější přístup dusíku z konvenčních hnojiv, než z jejich ekologických protějšků.

Výzkumy [2, 33] s ekologickými obilovinami (pšenice, žito a kukuřice) rovněž zaznamenaly nižší obsah bílkovin a volných aminokyselin, ale zároveň vyšší podíl esenciálních aminokyselin. Důvodem je používání organického dusíku při hnojení. Toto bio-obilí je mnohem vyváženější z hlediska aminokyselin než konvenční obilí, ale nižší obsah bílkovin způsobuje změny vlastností během pečení.

Koncentrace hrubých bílkovin a volných aminokyselin v konvenčním a ekologickém ovoci je totožná [34].

Použitelnost závěrů týkajících se kvality a obsahu bílkovin u masa a jiných živočišných produktů vzhledem k odlišnému chovu a krmení dobytka, je limitující kvůli značnému nedostatku použitelných a věrohodných údajů [16, 17].

#### 4.3.4 Obsah vitaminů a minerálních látek

Vitamin C je jedním z mála ukazatelů nutriční hodnoty potravin, ve kterém jsou bioprodukty nadřazeny odpovídajícím konvenčně vyráběným produktům [16, 17, 30, 35, 36]. Zvýšené množství vitaminu C bylo zaznamenáno zejména u listové zeleniny (špenát, hlávkový salát, kadeřavé kapustě a mangoldu), zatímco rozdíly u kořenové a hlízové zeleniny nebyly tak významné. U brambor byl obsah vitaminu C pouze nepatrně vyšší u ekologických vzorků [16, 17]. U dvou odrůd ekologicky pěstovaných rajčat byl zjištěn obsah kyseliny askorbové 22 a 19 mg/100 g čerstvé hmoty oproti konvenčním dvěma odrůdám rajčat, kde byl obsah kyseliny askorbové 18 a 16 mg/100 g čerstvé hmoty [37].

Další testované vitaminy v zelenině byly A, B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub>. U těchto vitaminů nebyl shledán žádný signifikantní rozdíl v ekologických ani v konvenčních produktech [38]. Některé studie zaznamenávající obsah β - karotenu v mrkvi shledaly jak vyšší [39], tak i nižší [40] koncentraci β - karotenu v ekologické mrkvi.

Co se týká obsahu vitaminů v ovoci, většina studií nezaznamenala rozdíly v obsahu vitaminu C, B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub> [41, 42, 43]. Pouze jedna studie [38] diagnostikovala vyšší koncentraci vitaminu C v jablkách, hruškách a ananasech z ekologického zemědělství. Také u šťávy z grapefruitů bylo obsaženo 31 - 41 mg/100 g kyseliny askorbové oproti konvenční grapefruitové šťávě, kde bylo množství kyseliny askorbové 22 - 30 mg/100g [44].

V obilovinách a luštěninách nebyly zaznamenány žádné rozdíly v obsahu vitaminů C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a β - karotenu mezi ekologickými a konvenčními produkty [16].

U bio-mléka bylo vyhodnoceno o 33 % více vitaminu E, než v mléce z konvenčního chovu. Předpokládá se, že krmná dávka s vysokým obsahem vlákniny v systému EZ může zvýšit obsah lipofilních vitaminů v mléce [45].

Studie [44] porovávající obsah minerálních látek vyzněla ve prospěch konvenčních produktů, což lze demonstrovat na příkladu draslíku, hořčíku a vápníku v grapefruitové šťávě, zinku a manganu v konvenčně pěstované mrkvi a zelí, a vápníku, mědi a hořčíku v konvenčně pěstovaných bramborách ve srovnání s příslušnými bio-protějšky. V dalších studiích [16, 17] byly v zelenině testovány tyto prvky: vápník, železo, mangan, hořčík, zinek, měď a draslík. Auclair [46] vyhodnotil mírné zvýšení těchto prvků v ekologické zelenině. Rovněž ve studii Lairona D. [47] byl stanoven vyšší obsah minerálních látek v ekologických produktech (železo o 21 % a hořčík o 29 %) než v konvenčních potravi-

nách. Tyto výsledky byly potvrzeny i v další studii [36], která hodnotila obsah těchto prvků: železa, hořčíku a fosforu. U ekologických produktů byl obsah železa o 21 % vyšší, obsah hořčíku o 29 % vyšší a obsah fosforu o 13,6 % vyšší než v konvenčních potravinách. Další studie [16, 17, 48] však významné signifikantní rozdíly v obsahu minerálních látek v zelenině vyvracejí. Rovněž v ovoci, obilovinách a luštěninách nebyly shledány větší rozdíly v obsahu minerálních látek [17, 43].

Ve vepřovém bio-mase byla zjištěna vyšší hladina prospěšných stopových prvků než v mase konvenčním [28].

#### 4.3.5 Rostlinné sekundární metabolity

Většina látek, které se vytvoří v průběhu sekundárního metabolismu rostlin, je považována za zdraví přínosné vzhledem k tomu, že ve svých běžných koncentracích mají antioxidační a antimikrobiální účinky, působí na zvýšení imunity, protizánětlivě a také chrání proti rakovině [49]. Sekundární metabolity jsou schopny omezovat poškození a stárnutí buněk hlavně díky svému ochrannému účinku proti volným radikálům, vysoce reaktivním pomocným složkám, které vznikají při zpracování energie v metabolismu. Rostliny vytvářejí některé tyto látky jako ochranu proti škůdcům a nemocem (polyfenoly, flavonoidy a mastné kyseliny) [35].

Obsah sekundárních metabolitů v bio-zelenině, je odhadován o 10 až 50 % vyšší než ve srovnatelných konvenčně produkovaných potravinách [49]. Tento jev je způsoben tím, že při pěstování rostlin v ekologickém zemědělství je zakázáno používání prostředků na ochranu rostlin. Rostliny se tak musejí více bránit proti vnějším vlivům, a proto vytvářejí větší množství jednotlivých sekundárních metabolitů. Další výzkumy také ukázaly (Tab. 6), že ekologicky pěstované ovoce a zelenina má vyšší obsah polyfenolů než jejich konvenční protějšky [50].

Kvantitativně nejvýznamnějšími flavonoidy v rajčatech jsou kvercetin a kemferol. Studie Kalifornské a Minnesotské univerzity prokázala, že průměrný obsah flavonoidů v průběhu deseti let, byl v bio-rajčatech průkazně vyšší (116 a 63 mg.g<sup>-1</sup> sušiny) než v konvenčně pěstovaných rajčatech (65 a 32 mg.g<sup>-1</sup> sušiny) [51]. Jakékoliv rozdíly v obsahu flavonoidů, karotenoidů a vitamínu C v rajčatech potencionálně dosažitelné alternativními metodami pěstování jsou po zpracování na příslušné výrobky na úrovni spotřebitele neměřitelné [52].

Obdobně byl nalezen vyšší obsah fenolických látek v bio-jahodách ve srovnání s jahodami konvenčně pěstovanými [50]. Dominantním flavonoidem grapefruitů je naringin, jehož vysoký příjem by teoreticky mohl vést ke snížení rizika rakoviny tlustého střeva. Obsah naringinu ve šťávě z bio-grapefruitů byl vyšší než v konvenční grapefruitové šťávě [44].

Studie provedená výzkumným ústavem FiBL a Université de Bourgogne v Dijonu potvrdila, že víno z ekologických vinic má vyšší průměrnou hodnotu fytochemického resveratrolu, polyfenolu, který se vyskytuje zejména ve slupce hroznů a nachází se především v červených vínech [53]. Další studie [54] uvádí, že konzumace bio-vína je v celkovém hodnocení rizikovější než konzumace vína konvenčního (mezi posuzovanými faktory byly metanol, biogenní aminy, oxid siřičitý, toxické prvky, rezidua pesticidů a mykotoxiny).

*Tab. 6. Současné výzkumy srovnávající obsah jednotlivých nutričních látek v rostlinných a živočišných produktech ekologického a konvenčního původu [55].*

<b>Testovaná potravina</b>	<b>Zkoumané nutriční látky</b>	<b>Výsledky</b>
Rajčata z ČR	Kyselina askorbová, kyselina chlorgenová	Ekologicky vypěstovaná rajčata měla nižší obsah dusičnanů a vyšší množství kyseliny askorbové i kyseliny chlorgenové [56].
Borůvky z New Jersey	Cukry, kyselina jablečná, celkový obsah fenolických látek, celkový obsah antokyanů, celková antioxidační aktivita	Všechny testované parametry byly vyšší u borůvek pocházejících z EZ [57].
Jahody a obilí z Oregonu	Kyselina askorbová, celkový obsah fenolických látek	Jahody i obilí z ekologické produkce měly signifikantně vyšší množství testovaných parametrů než jejich konvenční protějšky [50].
Černý rybíz z 5 konvenčních a 3 ekologických farem ve Finsku	Celkový obsah fenolických látek	Malé, ale statisticky nevýznamné rozdíly v celkovém obsahu fenolů byly diagnostikovány u ekologických produktů (4,73 versus 4,24 g/kg) [58].
Hroznové víno odrůdy Syrah z Francie	Celkový obsah antokyanů	Konvenčně pěstované hroznové víno mělo vyšší obsah antokyanů [59].
Hroznový džus z Brazílie	Celkový obsah fenolických látek,	Signifikantně vyšší obsah u obou

	resveratrol	testovaných parametrů byl stanoven v ekologickém džusu [60].
Jablka Golden Delicious (3 léta studie)	Celková antioxidační aktivita (polyfenoly poskytovaly 90% z celkové antioxidační aktivity)	Antioxidační aktivita byla o 15 % vyšší u ekologických jablek [61].
Švestky	Kyselina askorbová, $\alpha$ a $\gamma$ - tokoferol, $\beta$ -karoten, celkový obsah fenolických látek	Ekologické švestky měly vyšší obsah kyseliny askorbové, tokoferolů a $\beta$ -karoten. V obsahu fenolů nebyl shledán významný rozdíl [62].
Broskve a hrušky (3-letá studie, 5 let staré sady)	Celková antioxidační aktivita, celkový obsah fenolických látek, kyselina askorbová	Všechny testované parametry byly vyšší u ekologických vzorků [63].
Červené pomeranče z Itálie	Celkový obsah fenolických látek, celkový obsah antokyanů, kyselina askorbová, celková antioxidační aktivita	Všechny testované parametry byly vyšší u ekologických pomerančů [64].
Různé odrůdy pšenice i Indie	Proteiny, škroby a gluten	Vyšší obsah proteinů, lepší stravitelnost škrobů a nižší obsah glutenu byl diagnostikován v ekologické pšenici [65].
Oves ze Švédska	Celkový obsah fenolických látek	Nebyly shledány žádné významné rozdíly mezi ekologickými a konvenčními vzorky [66].
Mléko	$\omega$ -3 mastné kyseliny ( $\alpha$ -linolenová (ALA) a eikosapentaenová)	U ekologických dojnic bylo v mléce zaznamenáno více $\omega$ -3 mastných kyselin [67], nebyly shledány významné rozdíly v obsahu vitamínu A [68] a vitamínu E [69].
Grana Padano sýr z Itálie	Konjugovaná kyselina linoleová (CLA) a $\alpha$ -linolenová (ALA)	Vyšší podíl obou testovaných mastných kyselin byl zaznamenán v sýrech vyrobených z ekologického mléka [70].

## 4.4 Výzkum zaměřený na nežádoucí látky u potravin

### 4.4.1 Rezidua pesticidů

Obsah reziduí pesticidů je logicky ve všech bio-produktech ve srovnání s konvenčními produkty nižší [16, 17, 71]. Ve studii Millera [72] bylo prokázáno, že bio-maso vykazuje menší zbytkové hodnoty pesticidů a antibiotik než porovnávané konvenční vzorky. Avšak i 70 % konvenční produkce je zcela bez reziduí pesticidů, 30 % obsahuje rezidua pod hodnotami MLR (maximální limit reziduí, legislativně povolená hodnota). V současnosti nepředstavují rezidua pesticidů riziko pro lidské zdraví [71].

Jiné biologicky aktivní látky, např. růstové stimulanty v živočišné výrobě jsou v Evropské unii zakázány paušálně používat [18].

### 4.4.2 Mykotoxiny

Ekologické zemědělství nepoužívá fungicidní prostředky, proto se předpokládá, že bioprodukty obsahují vyšší hladiny mykotoxinů. Několik studií však tento předpoklad vyvrátilo [73]. Problémy mohou vzniknout při špatném uskladnění nebo přepravě produktů (např. při vysoké vlhkosti). Tato nedopatření však nesouvisí se způsobem pěstování, tudíž kontrola zpracování a uskladnění, které se běžně u produktů ekologického zemědělství provádí, pomáhá včas rozpoznat a eliminovat tato rizika [74].

Průkazné rozdíly v obsahu deoxynivalenolu mezi bio a konvenční pšenicí nebyly prokázány, avšak bio-piva byla více kontaminována ochratoxinem A a deoxynivalenolem v porovnání s pivy konvenčními [75, 76].

### 4.4.3 Těžké kovy a jiné škodlivé látky z prostředí

Kontaminace potravin těžkými kovy a jinými škodlivinami se vyskytuje bez ohledu na typ zemědělské produkce. Bioprodukty mohou být jen tak dobré, jak dobré je prostředí, ve kterém jsou vyprodukovány. Těžké kovy se mohou do zemědělských oblastí dostat z emisí plynů nebo z usazenin z dopravy a průmyslu. Dalším zdrojem kontaminace prostředí těžkými kovy jsou odpadní kaly, ty jsou však v ekologickém zemědělství zakázány. Některé těžké kovy jsou jedovaté i v malých množstvích (kadmium, olovo a rtuť). Měď jako prostředek proti napadení houbami je přísně omezena Nařízením EU o ekologickém



zemědělství i národní legislativou z důvodu jejího usazování v půdě a narušování přirozených procesů, které v ní probíhají [2].

Studie [75] nezjistila rozdíly v obsahu kadmia a olova mezi bio a konvenčními produkty. V jiné studii [77] byl naopak prokázán vyšší obsah těchto toxických prvků v konvenčních produktech.

Polyaromatické uhlovodíky vstupují do potravního řetězce především z atmosféry a oceánů, a také jsou přirozeným metabolitem některých rostlin (zelí, pórek, hlávkový salát, rajčata, špenát, olivy). Ovlivňují tedy stejným způsobem bezpečnost bio i konvenčních potravin. Totéž lze konstatovat i o dioxinech [71].

Některé studie ukázaly [3, 17], že ekologické zemědělství produkuje méně emisí a uhlíku. Studie Výzkumného ústavu pro ekologické zemědělství v Anglii uvádí, že emise skleníkových plynů v ekologických systémech jsou o 32 % nižší na hektar plochy než v systémech používajících minerální hnojiva a o 35 – 37 % nižší než v konvenčních systémech založených na organických hnojivech. Podle studie tento fakt souvisí s tím, že ekologické zemědělství vrací do půdy v průměru o 12 – 15 % více oxidu uhličitého než systém s minerálními hnojivy, čímž zvyšuje její úrodnost a obsah humusu.

#### 4.4.4 Dusičnany

Obsah dusičnanů bývá ve většině studií v bioproduktech nižší než v odpovídajících konvenčních produktech [16, 17, 71]. Zejména listová bio-zelenina (salát, špenát nebo mangold) vykazuje podstatně nižší obsah dusičnanů než konvenčně pěstovaná zelenina. Dusík z organických hnojiv je přirozeně fixován a je rostlině dostupný pouze prostřednictvím půdních mikroorganismů. Rostlina proto přijímá dusík pomaleji a ve větší míře v souladu se svými potřebami než při aplikaci syntetických dusíkatých hnojiv. Navíc množství dusíku používané v ekologických zemědělských podnicích je obecně nižší, protože je zde omezen počet zvířat chovaných na jednotce plochy [21].

#### 4.4.5 Choroboplodné organizmy

Ekologicky vyráběné potraviny rostlinného původu nejsou vystaveny zvýšenému ohrožení kontaminace choroboplodnými organizmy oproti konvenčním potravinám [78].

## 4.5 Senzorická jakost

Provedené senzorické analýzy zaměřené především na ovoce a zeleninu ukazují, že biopotraviny jsou chutnější ve srovnání se svými konvenčními protějšky [2]. Nižší obsah vody může přispívat ke zlepšení chuti některých druhů bio-zeleniny vzhledem k tomu, že složky ovlivňující chuť se v rostlině vyskytují ve vyšších koncentracích. Nižší obsah vody také zlepšuje strukturu bio-ovoce a bio-zeleniny a přispívá ke zlepšení organoleptických vlastností [1]. Další studie [82] ovšem toto tvrzení vyvrací. Senzorická jakost ekologicky a konvenčně pěstované zeleniny (hlávkový salát, špenát, okurky, cibule) se ve většině případů nelišila, a v případě rajčat měly konvenční produkty výraznější chuť a lépe hodnocenou zralost. Ve studii [44] s grapefruity byly konvenční produkty ve srovnání s bio-produkty lépe zbarvené, méně kyselé (obsahovaly méně kyseliny citrónové), měly nižší obsah flavonoidu naringinu, který je určujícím faktorem hořké chuti, a byly celkově lépe přijatelné pro panel konzumentů.

Spolu se způsobem pěstování jsou rozhodujícími faktory v posuzování organoleptických vlastností bioproduktů také volba odrůdy, klima, vlastnosti půdy a posklizňová péče. Studie [85], zabývající se posklizňovými vlastnostmi biopotravin zjistila, že ekologicky vypěstované produkty vykazují ve srovnání s konvenční produkcí lepší výsledky při skladování. Mezi výhody patří nižší ztráty při skladování, které jsou způsobeny snižováním hmotnosti, sesycháním či zahníváním.

Literatura rovněž uvádí [28], že bio-maso je zpravidla pevnější a má výraznější chuť. Maso z bio-kuřat se vyznačovalo menší ztrátou při vaření. Při senzorickém hodnocení byla kuřecí prsa šťavnatější a obecně přijatelnější než běžná kuřecí prsa. U bio-vepřového masa některé testy ukázaly, že výkrm zvířat bio cereáliemi a luštěninami může vést k produkci masa s vyšším podílem meziplošového tuku, který pozitivně ovlivňuje kvalitu masa. Podle jiných chuťových testů ale bylo bio vepřové méně šťavnaté a více se rozpadalo. Prokazatelně lepší chuť byla vyhodnocena u ekologického hovězího masa [1, 86, 87].

## 4.6 Výzkum zaměřený na účinky zemědělských metod na zdraví zvířat

Výzkumy potravin na lidech jsou často nahrazovány zkoumáním zvířat, jimž jsou podávány různé druhy krmiv nebo je studován rozličný výběr krmiva [2]. Experimenty zaměřené

na výkrm zvířat ukazují, že zdraví zvířat a jejich reprodukční schopnosti jsou nepatrně lepší při výkrmu ekologickou stravou [16, 17].

Většina experimentů byla aplikována na myši, krysy a potkany [16, 17, 31]. V těchto studiích byly zjištěny vyšší hmotnostní přírůstky až o 10 - 17 % u zvířat krměných ekologickou potravou. Také míra úmrtnosti v 9 týdnech věku u 3 generací myši, které byly krměny ekologickým zrním, byla 9 % v porovnání se 17 % zvířat krměných konvenčním zrním.

Omezené množství studií [17, 34] s výkrmem králíků poukázalo na malé rozdíly ve většině parametrů plodnosti (počet vajíček, počet oplozených vajíček, procentuální plodnost) ve prospěch králíků krměných ekologickou stravou. Produkce mléka u 21 dnů starých králíků byla rovněž vyšší při konzumaci ekologické stravy. Nizozemská studie [38] sledovala genetické faktory (celkovou reprodukční schopnost, celkový počet odstavených mláďat), kdy byly lepší výsledky pozorovány pro králíky krměné ekologickým krmivem, zatímco opak byl zaznamenán u novozélandských bílých králíků.

Výzkum zaměřený na slepice [34], které byly krměny ekologicky hnojeným zrním, diagnostikoval četnější kladení vajec, než slepice krměné konvenčně hnojeným zrním. V další studii [16], týkající se hmotnosti vajec a jejich součástí bylo pozorováno, že větší vejce a těžší žloutek, ale nižší hmotnost bílku byla typická pro kuřata, která konzumovala ekologické zrní. Rovněž slepice krměné ekologickým zrním začaly snášet v dřívějším věku (166 dní versus 181 dní) a snášely více vajec po dobu 9 měsíců (192 vajec versus 150) s lepší kvalitou (6 měsíců při pokojové teplotě), než konvenčně krměné slepice.

Výsledky studií [16, 17], které hodnotily preference zvířat (slepice, králíci, myši a krysy) při výkrmu prokázaly, že nejvíce testovaných zvířat preferuje ekologické krmivo před konvenčním. Vyšší kvalita bioproduktů byla také prokázána v krmných pokusech s potkany, kteří preferovali ekologicky vyprodukované suroviny před konvenčními, nebo při pokusech s divokou zvěří, která častěji spásala porosty nehnojené a neošetřené pesticidy [1].

#### **4.7 Výzkum zaměřený na účinky zemědělských metod na lidské zdraví**

Potravinové studie, kde se lidé stravují pouze biopotravinami a konvenčními potravinami jsou velmi nákladné, a proto jsou prováděny jen zřídka [16, 17]. Všechny uvedené studie, ale popisují pozitivnější účinky při konzumaci ekologické stravy.

Osmítýdenní pilotní výzkum [79] prováděný se skupinou jeptišek v klášteře, jimž byla během zkoumaného období podávána strava vyprodukovaná podle zásad ekologického zemědělství a strava konvenční, poukázal na to, že strava složená z biopotravin vedla ke zlepšení fyzické a duševní pohody účastnic a zvýšení jejich odolnosti vůči nemocem. Další studie [80] zaměřena na ženy po porodu, které po dobu pěti měsíců konzumovaly převážně biopotraviny zaznamenala, že na konci tohoto období byl v jejich mateřském mléku znatelný nárůst nenasycených mastných kyselin (zejména mastných kyselin  $\omega$  - 3 a konjugované linoleové kyseliny). Studie [81], která zkoumala vzorek asi 14 000 dětí ve věku od 5 - 13 let z pěti evropských zemí žijících na rodinných farmách diagnostikovala, že konzumace mléka z ekologických farem může děti chránit před astmatem a alergií.

Ve studii [82] zaměřené na působení bio-mléčných výrobků bylo rovněž prokázáno snížení rizika ekzému u dětí do dvou let věku po konzumaci bio-mléčných výrobků. V případě ekologicky produkovaného masa, vajec, ovoce a zeleniny však nebyla prokázána žádná souvislost s výskytem ekzému či *asthma bronchiale*.

Bylo také publikováno několik studií v souvislosti vlivu ekologického a konvenčního hospodaření na kvalitu spermií u farmářů. Jedna studie [83] ukázala nižší množství spermií u konvenčních farmářů než u ekologických, další studie [84] však neshledala žádné rozdíly mezi těmito dvěma skupinami.

## 5 CHOV MASNÉHO SKOTU V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Jednou z hlavních zásad ekologického zemědělství je udržování ekologické stability zemědělských systémů. Od zemědělců se proto požaduje ochrana, obnova a zachování významných krajinných prvků, jakými jsou lesy, vodní toky, rybníky, mokřady, remízy, meze, trvalé travní plochy aj., včetně zachování přechodové zóny mezi zemědělskými a přírodními ekosystémy [88].

Chov masného skotu nemá v České republice dlouhou tradici. Před rokem 1989 byla v podstatě chována pouze plemena s kombinovanou užitkovostí a existovalo pouze několik chovů bez tržní produkce mléka (zejména plemene hereford). K výrazným změnám došlo až na počátku devadesátých let minulého století v souvislosti s restrukturalizací zemědělství [89].

Z hlediska již zmiňovaných zásad ekologického zemědělství lze rozdělit chov masných plemen skotu na dvě hlavní skupiny: extenzivní chov pastevním způsobem bez ustájení a intenzivní chov spojený s výkrmem skotu a ustájením po část roku [88]. Chov masného skotu je ve většině případů praktikován jako extenzivní způsob zemědělského hospodaření [89].

### 5.1 Extenzivní chov

Do extenzivního chovu se řadí chov odolných a méně náročných plemen (highland, galloway, hereford, salers, aberdeen - agnus a další) chovaných celoročně v pastevním areálu, kde je krmná dávka založena převážně na objemovém krmivu [90]. Přírozený způsob chovu zcela odpovídá požadavkům ekologického zemědělství při dodržování těchto zásad:

- Velikost stáda musí být v souladu s etologickými potřebami zvířat a nesmí vyvolat stres. Je doporučováno maximálně 30 - 40 dospělých krav v jednom stádě, telata a plemenný býk.
- Zvířata musí mít neustálý přístup k čerstvé vodě (osvědčená jsou přírozená průtočná napajedla).
- Ohrady a oplocení nesmějí být zhotoveny z předmětů s ostrými hranami.
- Nepoužívat mechanické pomůcky při porodu s výjimkou porodních provazů.

- Je povoleno označování zvířat tetováním, ušními známkami a implantace identifikačních čipů.
- Umístění zvířat v budovách není povinné, musí být však zajištěna dostatečná ochrana proti dešti, větru slunci a extrémním teplotám v závislosti na místních klimatických podmínkách a daném plemeni. V zimním období stačí jednoduchý přístřešek stlaný slámou nebo jiným přírodním materiálem. Zvláště odolná plemena (highland a galloway) se spokojí se zajištěním závětrí a ochrany proti slunci v hustějším remízu nebo okraji lesa [88].

## 5.2 Intenzivní chov

U intenzivního chovu zvířat masných plemen dochází v ekologickém systému chovu k určitým omezením při ustájení a případném dokrmu jatečných zvířat [90]. Kromě již zmíněných požadavků během pastevního období je nutné dodržet tyto zásady:

- Je zakázané trvalé vazné ustájení, trvalý chov zvířat v uzavřených prostorech, používání stimulatorů růstu a jiné hrubé zásahy do přirozeného růstu a vývoje zvířat.
- Stavby pro ustájení musí mít přirozenou ventilaci a osvětlení a dostatečný prostor pro pohyb zvířat. Agresivní zvířata musí být izolována. Žádné zvíře nesmí být zraňováno útoky jiných zvířat a nesmí mít omezen přístup k vodě a ke krmivu nebo k místu pro odpočinek a musí být vytvořeno dostatečně stimulující prostředí pro sociální kontakty. Těmto požadavkům nejlépe vyhovuje volné stlané skupinové ustájení s podlahovou plochou.
- Je zakázáno používat bezpastevní systémy.
- V zimním období je zakázáno ustájení na rošttech nebo na úsporně stlaném stání.
- Při dokrmu je zakázáno zkrmovat extrahované šroty, masokostní a kostní moučky, močovinu, biuret, fosfát močoviny a krmné komponenty, které tyto látky obsahují, používání stimulatorů růstu a syntetických vitaminů [88].

### 5.3 Obecné zásady ekologického chovu

Určitá specifika má v ekologickém chovu také reprodukce. Upřednostňují se systémy s přirozenou plemenitbou se zajištěním spontánního průběhu porodu a bezprostředním kontaktem matky s narozeným teletem, přenos embryí je zakázán [90].

Pozornost je nutné věnovat i přepravě na jatka a porážení zvířat. Chovatel je povinen zajistit, aby nakládka, doprava, vykládka a porážení skotu byly prováděny za minimální fyzické i psychické zátěže pro zvířata. Při porážce je nutné omezit kontakt přiváděných zvířat s poráženými a je zakázáno používat elektrické stimulační k pohánění zvířat [91].

Další specifika se týkají podmínek ošetřování pastvin v systému ekologického zemědělství. Trvalé travní porosty musí být pravidelně sklizeny nebo spásány, nesmí se provádět pouze mulčování a ponechání travní hmoty na pozemku. Zatížení pastvin zvířaty a organizace pastvy nesmí způsobovat devastaci ploch a likvidaci drnu. Louky musí být pravidelně hnojeny statkovými hnojivy nebo kompostem v dávce max. 85 kg N/ha a rok. Hnojení minerálními hnojivy je přípustné pouze doplňkově a nesmí nahrazovat nedostatky v hospodaření. Povolená hnojiva lze použít pouze v takovém případě, kdy výsledky agrochemického zkoušení půd prokáží, že obsah živin je v kategorii vyhovující nebo nízké [88]. Upřednostňována je také mechanická regulace plevelů agrotechnickými metodami a je zakázáno používat pro regulaci škodlivých organismů a plevelů pesticidy. Samozřejmě stí je rovněž péče o ekologicky stabilizující prvky, jako jsou meze, remízky, břehové porosty, extenzivní plochy a další [90].

Hlavním cílem ekologického systému hospodaření je výroba masa v bio-kvalitě. Konzumace ekologicky produkovaného masa má bezpochyby pozitivní vliv i na zdraví člověka [88].

### 5.4 Charakteristika masných plemen

Při výběru plemene je třeba brát v úvahu schopnost zvířat přizpůsobit se podmínkám prostředí, jejich životaschopnost a odolnost vůči chorobám. Plemena nebo původ zvířat musí být zvolen tak, aby se předešlo určitým zdravotním problémům, které se vyskytují zvláště u některých plemen chovaných v intenzivních systémech chovu. Chov musí zachovávat podmínky pohody a ochrany zvířat před utrpením a bolestí [89].

Obecně lze plemena rozdělit do několika kategorií podle tělesného rámce a podle původu plemene:

1. Americko - anglická plemena středního rámce – do této skupiny patří plemena hereford a aberdeen - angus [88]. Vyznačují se středním tělesným rámcem, raností, střední růstovou schopností, snadnými porody a výkrmem do porážkových hmotností nižších než české strakaté plemeno. Tato plemena jsou velmi odolná i v nepříznivých klimatických chovatelských podmínkách a jsou rozšířena po celém světě. Na náročném evropském trhu však nenašla zatím většího uplatnění [90].
2. Evropská plemena středního rámce – plemena limousine, masný simentál, piemontese, gasconne a belgické modré [88]. Pro tato plemena je shodná nebo vyšší úroveň přírůstkové schopnosti jako u českého strakatého skotu při stejné nebo vyšší kvalitě masa a jatečné výtěžnosti, která kulminuje mimořádnou zmasilostí u belgických modrých [90].
3. Francouzská plemena velkého rámce – zastoupena plemeny charolais a blonde d'Aquitaine [88]. Plemena patřící do této skupiny vynikají přírůstkem (1,5 -1,8 kg), což způsobuje vyšší výskyt obtížných porodů. Důležitým francouzským ale i evropským plemenem rozšířeným po celém světě je charolais. Dynamicky se rozšiřuje ve výrobě masa a z hlediska produkce se stává dominantním plemenem nejen ve Francii ale i v Británii [90].
4. Hobby plemena – se zástupci plemene highland (skotský náhorní skot) a galloway [88]. O atraktivitě těchto plemen svědčí to, že byl skotský náhorní skot původně chován v pražské zoologické zahradě. U těchto plemen je charakteristická masná užitkovost, rustikální a atraktivní vzhled, minimální požadavky na zimní ustájení, zvláštní vzhled a chuť masa a rezerva genů zanikajících plemen pro případné pozdější využití ve šlechtění [90].

Plemena lze také rozdělit podle přístupu k chovu na tzv. zámořský a francouzský přístup:

1. Zámořský způsob – používaný především u plemen hereford, aberdeen - angus a masný simentál je charakteristický tvrdou ekonomizací, vyznačující se tím, že jsou jalovice zařazovány do plemenitby tak, aby byly v 15 měsících věku připuštěny a poprvé se telily ve dvou letech. Připouštěcí hmotnost je zhruba 60 % hmotnosti do-



spělé plemenice. Zde je nutné počítat s riziky nižší mléčnosti a s vyšším výskytem problémů spojených se zhoršením mateřských schopností prvotetek.

2. Francouzský přístup – prezentován plemeny charolais, limousine, blonde d'Aquitaine upřednostňuje připouštění téměř dospělých jalovic, tak, že se poprvé telí ve třech letech věku. Připouštěcí hmotnost činí 80 % hmotnosti dospělé krávy. Mléčnost prvotetek je téměř na shodné úrovni s dospělými kusy a mateřské vlastnosti jsou totožné se staršími matkami [89].

Dnešní masná plemena jsou vyšlechtěna na rychlý růst svalové hmoty, na světlé křehké maso, narostlé v nejcennějších partiích až do nezvyklých rozměrů. Na pultech ve vyspělých zemích je obvykle maso pouze z mladých zvířat masných plemen se známým původem: limousine, charolais, aberdeen - angus, blonde d'Aquitaine, maine anjou. Jde o libové maso bez tuku nebo s jemnou vrstvou tukového krytí a s jasnou, světle červenou barvou [14].

#### 5.4.1 Plemeno galloway

Plemeno galloway patří mezi extenzivní masná plemena. V minulosti nebylo toto plemeno ovlivněno intenzivním šlechtěním, a proto se příliš nezměnil ani jeho typ [88].

Historie tohoto plemene sahá až do dob římské okupace britských ostrovů. Je popsáno jako robustní, černé a bezrohé plemeno skotu s vynikající kvalitou masa [92]. Domovinou tohoto plemene je jihozápad Skotska, což dalo galloway značnou přizpůsobivost k drsnějším klimatickým podmínkám. Plemeno galloway patří mezi nejstarší masná plemena skotu na Britských ostrovech [88].

V roce 1881 byla založena první plemenná kniha a samostatný svaz chovatelů plemene galloway, který byl založen na zámku Castle Douglas. Od té doby začala chovatelská práce i rozšíření tohoto plemene do celého světa a to hlavně do USA a Kanady při jeho osidlování Evropy, později do britských kolonií, Austrálie, Jihoafrické republiky a Nového Zélandu. V zámoří se s úspěchem používá i ke křížení s dalšími masnými plemeny např. s herefordem a masným simentálem. Na starém kontinentu nastalo masivnější rozšíření v letech 1950 - 1960 a to hlavně v Německu. V České republice se toto plemeno chová od roku 1991. Založením plemenné knihy a vznikem klubu chovatelů gallowayského skotu se šlechtitelská práce u nás dostala na vysokou úroveň. Pro zpeněžování jatečných zvířat je

však třeba hledat jiné, v naší republice ještě netradiční způsoby. Chová se v tradičním černém zbarvení (90 %), ale v poslední době se v našem chovu objevily barevné rázy belted (černé zbarvení s bílým pruhem přes záda 2 %), hnědé - mahagonové (8 %), white (bílé s černými pigmentovanými skvrnami na mulci a uších 2 %) [92].

Galloway je dominantně bezrohé plemeno mírumilovného charakteru s výborným vztahem k člověku, velmi skromné, nenáročné a odolné vůči drsným klimatickým podmínkám, s vynikající pastevní schopností a s možností celoročního venkovního chovu bez nároku na stavby a přístřešky (postačí remízky, křoviny jako ochrana před nepříznivým počasím, teploty - 20 °C snáší bez problémů).

Galloway je plemeno dosahující vysokého věku, výborné plodnosti se snadným průběhem porodů, s minimální účastí chovatele, s výrazným mateřským pudem, při vynikající vitalitě narozených telat [88].

Velmi dobrou konverzí pastvy zabezpečuje dostatečnou produkci vysoce kvalitního masa s typickými zvěřinovými vlastnostmi (nepotřebuje jadné krmivo) [90]. Toto plemeno se vyznačuje pozdním tělesným vývinem. První zapuštění jalovic se doporučuje po dokončení 20. měsíce věku při minimální hmotnosti 360 kg. Zařazení býčků do plemenitby je vhodné po dosažení 18. měsíce věku [88].

Srst je hustá, dlouhá, vlnitá a pružná [90]. Hlava je krátká, široká, bez náznaku rohů. Má středně dlouhé dobře ostřené uši lehce směřující dopředu, velké výrazné oči a široký mullec. Tělo je malého až středního rámce, dominantní je hluboký, kompaktní a symetrický trup. Dále se vyznačuje hlubokým hrudníkem s vyvinutým lalokem u krav, správně zaúhlená a dobře osvalená lopatka, dobře zaúhlená žebra, dlouhý, rovný a pevný hřbet a bederní partie. Nevýrazné kyčelní klouby, ne příliš výrazné svalstvo zadních končetin a hluboké a plné slabiny. Jemná kostra, ocas správně nasazený, u krav je přípustný lehce zvýšený kořen. Končetiny správně zaúhlené, suché a pevné. Nepříliš jemné kosti končetin, široké a pevné paznehty [88]. Tělesné rozměry plemene galloway jsou uvedeny v tabulce (Tab. 7).

Maso z jatečných zvířat je lehce mramorované, šťavnaté se specifickou chutí. Kvalita masa je gurmánsky velmi vysoko ceněna. Podstatný význam má toto plemeno také v krajnotvorné oblasti, kde zvláště vhodným způsobem vytváří ráz krajiny. Toto plemeno je velmi přizpůsobivé i ke společnému pastevnímu odchovu s jinými domácími zvířaty.

Ekonomika chovu plemene závisí ve velké míře na přímých prodejích zvířat, na dotacích a na příznivých tržních podmínkách [90].

*Tab. 7. Tělesné rozměry plemene galloway [90].*

<b>Tělesné rozměry</b>	<b>Výška [cm]</b>	<b>Váha [kg]</b>
Dospělá kráva (4 roky)	120	500
Dospělý býk (4 roky)	125	750
Jalovice (210 dní)	x	170
Býčci (210 dní)	x	190

x - neuvedeno



*Obr. 4. Vlevo plemenný býk Pascal a vpravo kráva s teletem plemene galloway [93].*

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo zaměřit se na hledání rozdílů mezi hovězím masem (kýta, roštěnec) plemene galloway chovaným ekologickým a konvenčním způsobem. Byla provedena chemická analýza masa, měření hodnot pH v průběhu 10ti denního zrání masa, mikrobiologický rozbor, senzorická analýza a stanovení hmotnostních ztrát v průběhu tepelného zpracování.

## 7 MATERIÁL A METODY

### 7.1 Použité pomůcky a přístroje

- Hliníkové vysoušecí misky s tyčinkami (VERKON, Česká republika)
- Ponorný mixér (ETA, Česká republika)
- Digitální váha KB 800 - 2 (KERN&Sohn GmbH, Německo)
- Elektrický vařič (ETA, Česká republika)
- Laboratorní sušárna MEMMERT UNB 400 (Fischer Scientific, Česká republika)
- Soxhletův extraktor (Helago, Česká republika)
- Automatická destilační jednotka Pro – Nitro 1430
- Mineralizátor Bloc Digest 12
- Christ Alpha 1 – 4 (Christ, Německo)
- Automatický analyzátor aminokyselin (Ingos, Česká republika)
- Vpichový pH metr (GRYF 209 S, Česká Republika)
- Bodec
- Biologický termostat 37 °C, 30 °C (Laboratorní přístroje Praha, Česká republika)
- Autokláv 135 S (H+P VARIOKLAV H+P Labortechnik AG, Německo)
- Chladnička (Electrolux ERC 2521, Česká Republika)
- Třepačka LT2 (Sklárny Kavalier, a.s., Česká republika)
- Laboratorní sklo a další běžné laboratorní vybavení

### 7.2 Použité chemikálie

- Hexan (PENTA, Česká republika)
- 0,5 N metanolicným roztok hydroxidu sodného (PENTA, Česká republika)
- Metanol (PENTA, Česká republika)
- Metanolicný roztok fluoridu boritého (Lachema, Česká republika)

- Heptan (PENTA, Česká republika)
- Chlorid sodný (dodavatel Ing. P. Lukeš, Česká republika)
- Koncentrovaná kyselina sírová (Lachema, Česká republika)
- Hydroxid sodný (PENTA, Česká republika)
- Peroxid vodíku (Chemické závody Sokolov, Česká republika)
- Kyselina boritá (Lachema, Česká republika)
- Metylčerveň (PENTA, Česká republika)
- Ninhydrin (Fischer Scientific, Česká republika)
- Bezvodý síran sodný (Lachema, Česká republika)
- Kyselina chlorovodíková 6 mol. l<sup>-1</sup> (Lachema, Česká republika)
- Směs kyseliny mravenčí a peroxidu vodíku (9:1, v/v)
- Sodnocitrátový pufr pH 2,2 (PENTA, Česká republika)
- PENTANAL, pufr salátový, pH 4 (PENTA, Česká republika)
- PENTANAL, pufr fosfátový, pH 7 (PENTA, Česká republika)
- Endo agar (HiMedia Laboratories Pvt., Indie)
- Plate count agar – PCA (HiMedia Laboratories Pvt., Indie)
- Fyziologický roztok
  - Příprava roztoku: 8,5 g chloridu sodného bylo rozpuštěno v 1000 ml destilované vody a sterilizováno při 121 °C po dobu 15 minut.

### 7.3 Charakteristika vzorků

Pro měření byly použity vzorky hovězího masa z masného skotu plemene galloway. První vzorek pocházel z ekologického chovu farmy Zdeňka Zajíčka z pastviny Velká Lhota u Valašského Meziříčí (certifikát ekologické farmy v Příloze II.). Jednalo se o mladého býčka plemene galloway (číslo úřední evidence 076 206 246) od plemenného býka Pascala (ZGA 334, foto v Příloze III.). Tento mladý býk narozený 6. 3. 2008 měl v den porážky 13. 5. 2009 144 kg (obrázek v Příloze IV.). Způsob chovu byl ekologický, tedy extenzivní chov

pastevním způsobem bez ustájení. Složky krmiva tvořily ekologická zelená píce, doplněná v zimní období o senáž z luk ve formě zlisovaných balíků, jako doplněk byl celoročně podáván minerální liz ekologického původu a samozřejmostí byl volný přístup k napájecí vodě.

Druhý vzorek byl použit z konvenčního chovu farmy ing. Lubomíra Kubly z pastviny Mikulůvka u Valašského Meziříčí. Konvenční býk (číslo úřední evidence 542 351 072) narozen 20. 2. 2008 vážil v době porážky 13. 5. 2009 150 kg (obrázek v Příloze V.). Konvenční býk pocházel z intenzivního chovu spojeného s výkrmem a ustájením po část roku. Porážka obou kusů byla provedena na jatkách pana Valčíka ve Valašských Kloboukách (obrázek v Příloze VI). Vzorky svaloviny z kýty (*musculus semimembransous*) a roštěnce (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) byly odebrány z hovězích půlí bezprostředně po porážce.

#### 7.4 Stanovení obsahu vody v mase

Ke stanovení vody v mase byly použity vysušené a zvážené hliníkové vysoušecí misky, do kterých bylo naváženo 10 g homogenizovaného vzorku a jako nasávací hmota byl použit křemenný písek. Takto připravený vzorek byl promíchán a následně uložen do sušárny. Sušení probíhalo při 105 °C. Vzorek byl vysušen do konstantní hmotnosti (dokud rozdíl mezi dvěma posledními váženími nebyl nižší než 1 mg) [19].

Po dokonalém vysušení a zvážení vzorků, byl obsah vody v mase v % (w/w) vypočten ze vztahu [94]:

$$\text{obsah vody} = \frac{m_1 - m_2}{n} \cdot 100 \quad (1)$$

kde:

$m_1$  - hmotnost vysoušečky s pískem a vzorkem před sušením [g]

$m_2$  - hmotnost vysoušečky se vzorkem masa po sušení [g]

$n$  - navážka vzorku [g]



## 7.5 Stanovení obsahu tuku v mase

Pro kvantitativní stanovení celkového tuku byla použita Soxhletova metoda. S přesností na 0,01 g bylo naváženo 5 g masa, které bylo převedeno do extrakční patry. Na analytických vahách byla zvážena varná baňka se skleněnými kuličkami. Extrakční patrona byla vložena do střední části extraktoru, která se nasadila na zváženou varnou baňku, do níž bylo nalito rozpouštědlo (60 ml hexanu). Po zapojení chladiče se tuk extrahoval 5 hodin při teplotě 80 °C. Hexan prokapával za stálého zahřívání přes kolonu s filtračním papírem. Pro zjednodušení stanovení byl použit Twisselmanův nádstavec. Po skončení extrakce byla patrona vyjmuta z extraktoru a nashromážděné rozpouštědlo bylo vylito do připravené nádoby. Těžké páry rozpouštědla byly z varné baňky odsáty vývěvou a poslední zbytky rozpouštědla z tuku vytékaly během 24 hodin v digestoři. Následně byly varné baňky s tukem sušeny v sušárně při teplotě 100 °C. Po vychladnutí v exikátoru byly baňky zváženy [19].

Po vychladnutí a zvážení vzorků byl obsah celkového tuku v mase v % vypočten pomocí vzorce [19]:

$$\text{obsah tuku} = \frac{m_1 - m_2}{n} \cdot 100 \quad (2)$$

kde:

$m_1$  - hmotnost baňky po extrakci masa [g]

$m_2$  - hmotnost baňky před extrakcí masa [g]

$n$  - navážka vzorku [g]

## 7.6 Stanovení mastných kyselin v mase

Pro stanovení mastných kyselin bylo nutné převést mastné kyseliny ve vzorku na jejich metylestery. Pro přípravu metylesterů byly vzorky zmýdelněny 4 ml 0,5 M metanolickým roztokem hydroxidu sodného. Takto připravený roztok se nechal probublávat dusíkem pod zpětným chladičem, dokud nedošlo k jeho vyčeření. Poté bylo přidáno 5 ml 15% metanolickeho roztoku fluoridu boritého přes chladič do baňky. Po 2 minutách vaření bylo do baňky přidáno 5 ml heptanu a vzorek se nechal vařit další minutu. Po zchlazení bylo k roztoku přidáno 2 ml nasyceného roztoku chloridu sodného. Obsah baňky byl převeden do 100 ml dělicí nálevky a baňka byla promyta 15 ml heptanu, který byl přidán do dělicí

nálevky společně s 40 ml nasyceného roztoku chloridu sodného. Po protřepání byla heptanová fáze oddělena od vodné fáze. K vodné fázi bylo přidáno 20 ml heptanu a po následném oddělení byly heptanové extrakty spojeny a promyty dvakrát vždy 20 ml vody. Heptanová fáze pak byla vysušena bezvodým síranem sodným [94].

## 7.7 Stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

Pro stanovení celkového obsahu dusíku bylo nejprve nutno provést mineralizaci vzorku a následně poté proběhlo vlastní stanovení dusíkatých látek dle Kjeldahla s úpravou podle Winklera.

### 7.7.1 Mineralizace vzorku mokrou cestou

Do mineralizační zkumavky bylo na analytických vahách naváženo 0,25 g vzorku masa s přesností na čtyři desetinná místa. V digestoři bylo ke vzorku přidáno 10 ml koncentrované kyseliny sírové, dvě kapky peroxidu vodíku a 1 tableta směsného katalyzátoru ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$  v poměru 10:1). Následně byla baňka vložena na topnou desku mineralizátoru Bloc Digest 12 s přídavným zařízením umožňujícím odsávání par vznikajících zplodin. Byla zapnuta pračka plynů, která je složena ze dvou promývaček. V první dochází k částečné kondenzaci par a v druhé, v níž je 13% NaOH, k jejich neutralizaci. Teplota ohřevu byla nastavena na 400 °C. Mineralizace probíhala 1 hodinu. Po zchladnutí byla do zkumavek přidána destilovaná voda do objemu 25 ml.

### 7.7.2 Stanovení metodou podle Kjeldahla s úpravou dle Winklera

Ze získaného bílkovinného mineralizátu, se amoniak, uvolněný ze síranu amonného 30% NaOH, predestiloval s vodní parou v destilačním přístroji do roztoku kyseliny trihydrogenborité. Vzniklý boritan amonný se stanovil titračně odměrným roztokem 0,1 mol.l<sup>-1</sup> kyseliny chlorovodíkové na indikátor metylčerveň [19].

Množství hrubé bílkoviny v % bylo vypočteno ze vztahu [19]:

$$\text{hrubé bílkoviny} = \frac{P_2}{n} \cdot 100 \cdot F \quad (3)$$

kde:

$P_2$  - obsah dusíku [g]

F - přepočítávací faktor [6,25]

n - navážka vzorku [g]

## 7.8 Stanovení aminokyselin v mase

Pro stanovení celkového obsahu aminokyselin byl lyofilizovaný vzorek rozdrcen na prášek. Navážka byla zalita 6 mol. l<sup>-1</sup> kyselinou chlorovodíkovou a směs byla probublávána argonem pro vytěsnění vzduchu. Uzavřená vialka byla umístěna do termobloku, kde probíhala hydrolyza při 115 °C po dobu 24 hodin. Po zchlazení a filtraci vzorku byla kyselina chlorovodíková odstraněna na vakuové odparce. Odparek byl zalit sodnocitrátovým pufrům o pH 2,2. Takto připravená směs byla zfiltrována (porozita 0,45 μm) a nastříknuta do automatického analyzátoru aminokyselin, který pracuje na principu inotově – výměnné kapalinové chromatografie (kolona 370 x 3.7 mm; ionex Polymer AAA 8 μm; separace systémem sodnocitrátových elučních pufrů) s postkolonovou ninhydrinovou derivatizací a kolorimetrickou detekcí. Pro stanovení cysteinu a metioninu byl vzorek nejprve 16 hodin oxidován směsí kyseliny mravenčí a peroxidu vodíku (v poměru 9:1) a teprve následně provedena hydrolyza 6 mol.l<sup>-1</sup> HCl. Další postup byl stejný jako u kyselé hydrolyzy [19]. Aminokyselina tryptofan nebyla stanovována.

Při zvýšeném pH, teplotě, nebo vyšší iontové síle elučního roztoku dojde k dosažení izoelektrického bodu. Aminokyseliny nenesou žádný náboj, a jsou z kolony eluovány ven. Ninhydrin je silné oxidační činidlo, které reaguje s α – aminoskupinou, uvolňuje amoniak, oxid uhličitý, aldehyd a redukovanou formu ninhydrinu hydrindantin [87].

## 7.9 Hodnocení čerstvosti masa – stanovení pH

Měření pH bylo započato bezprostředně po porážce v prostorách Jatka Valčík. Zde proběhla porážka skotu a následné zrání. Poslední měření bylo provedeno před bouráním v chladících prostorech ekologické farmy Zdeňka Zajíčka. První dva dny zráló maso v hovězích púlích z důvodu probíhajícího *rigor mortis* a následně bylo rozbouráno na jednotlivé části. Maso v hovězích púlích (obrázek v Příloze VII.) i rozbourané zráló ve visu na kovových hácích (obrázek v Příloze VIII.). Vzorky byly skladovány bez jakéhokoliv obalu a jejich hmotnost činila přibližně 25 kg ve formě hovězích púlí a po rozbourání zhruba 2 kg.

Klimatické podmínky zracích místností:

- Teplota  $+ 4 \pm 1$  °C.
- Výměna vzduchu zajištěna větracím zařízením.
- Relativní vlhkost v rozmezí 80 - 85 %.
- Zamezení přístupu denního světla.

Pro stanovení pH byla použita metoda vpichu. Nejprve byl ve vzorku bodcem vytvořen otvor, kde byla následně vsunuta sonda pH metru. Měření bylo prováděno do svalu kýty a poté do roštěnce vždy do pěti různých míst vzdálených od sebe zhruba 10 cm. Měření bylo prováděno nejprve 5 hodin po porážce a poté ve 24 hodinových intervalech po dobu 10 dnů.

## **7.10 Mikrobiologický rozbor masa**

Ke stanovení jednotlivých mikroorganismů byly použity půdy PCA - pro stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM) a psychrotrofních mikroorganismů a Endo agar - pro stanovení koliformních bakterií. Hovězí maso pro mikrobiologický rozbor bylo uchováno při teplotě  $7 \pm 1$  °C po dobu 3 dnů a každý den byly odebrány nové vzorky pro analýzu.

### **7.10.1 Příprava kultivační půdy**

Do skleněné láhve bylo naváženo potřebné množství půdy a ostatních složek a zalito destilovanou vodou. Poté se půda nechala 10 minut odstát a následně byla vložena do autoklávu a sterilizována při teplotě 121 °C/15 min. Po sterilizaci byla půda nalita do Petriho misek.

### **7.10.2 Stanovení mikroorganismů z povrchu masa**

Mikroorganismy z povrchu masa byly stanoveny metodou stěru. Po přiložení sterilní šablony ( $4 \times 4$  cm<sup>2</sup>) byl povrch masa setřen sterilním tampónem navlhčeným ve sterilním fyziologickém roztoku. Poté byl stěr nanesen na příslušnou misku křížovým roztěrem.

### 7.10.3 Stanovení mikroorganismů z hloubky masa

Ze vzorku byly asepticky odebrány 3 g masa do sterilního sáčku. Navážka byla zalita pomocí sterilního odměrného válce, devítinásobným množstvím fyziologického roztoku (27 ml). Homogenizace byla provedena na přístroji Stomacher po dobu 3 minut. Takto bylo připraveno výchozí ředění  $10^{-1}$ .

Další desetinásobná ředění byla připravena přenesením 1 ml výchozí suspenze do sterilní zkumavky s 9 ml fyziologického roztoku. Obsah byl promíchán pomocí pipety. Tímto způsobem bylo připraveno ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ .

### 7.10.4 Inokulace misek a kultivace

Z každého ředění bylo souběžně do dvou Petriho misek inokulováno 0,1 ml suspenze daného ředění. Inokulum bylo na povrchu kultivační půdy rozetřeno sterilní hokejkou. Takto připravené plotny byly inkubovány dnem vzhůru v termostatu. Pro stanovení CPM byla půda PCA kultivována při  $30 \pm 1$  °C po dobu 24 hodin, pro stanovení psychrotrofních mikroorganismů byla stejná půda kultivována při  $8 \pm 1$  °C po dobu 7 dní a pro stanovení kolidiformních bakterií byl Endo agar kultivován při  $37 \pm 1$  °C po dobu 24 hodin.

Po kultivaci byly spočítány kolonie a vypočtena hodnota KTJ ze vztahu [105]:

$$N = \frac{\sum c}{V \times (n_1 + n_2 \cdot 0,1) \times d} \quad (4)$$

kde:

N - celkový počet mikroorganismů [g]

$\sum c$  - součet všech kolonií spočítaných na vybraných plotnách

V - množství inokula [ml]

$n_1$  - počet ploten použitých pro výpočet z prvního ředění

$n_2$  - počet ploten použitých pro výpočet z druhého ředění

d - faktor prvního pro výpočet použitého ředění

## 7.11 Senzorická analýza

Pro senzorickou analýzu byly použity 2 kg hovězího masa. Senzorická analýza byla provedena po 8denním zrání. Vzorky hovězího masa byly tepelně upraveny v horkovzdušné troubě po dobu 160 minut. Při pečení byly vzorky nejprve 10 minut zapékány z obou stran při teplotě 225 °C, poté se odkryté pekly 20 minut. Následně byla teplota snížena na 180 °C a varná nádoba byla uzavřena. Další úprava hovězího masa byla provedena vařením ve vodě, kdy bylo maso vařeno 160 minut. Spotřeba vody při vaření se pohybovala od 200 - 325 ml vody, vzorky se vařily v zakrytém hrnci.

Tab. 8. Označení vzorků hovězího masa pro senzorickou analýzu.

Označení vzorků	Kvalita konven- ční/EKO	Tepelná úprava
A	EKO kýta	Vaření
B	Konvenční kýta	Vaření
C	Konvenční roštěnec	Vaření
D	EKO roštěnec	Vaření
E	EKO kýta	Pečení
F	Konvenční kýta	Pečení
G	EKO roštěnec	Pečení
H	Konvenční roštěnec	Pečení

Hodnotitelé porovnávali dle preferencí tyto deskriptory: barva, konzistence, šťavnatost, vůně, chuť a celkové hodnocení. Hodnotilo se podle 5 bodové stupnice metodikou ISO, a k podrobnější analýze testovaných vzorků bylo využito preferenčního testu (seřazení vzorků dle preferencí) [95]. Jednotlivé deskriptory byly hodnoceny počtem 1 – 5 bodů, přičemž nejmenší počet bodů dostalo maso nevyhovující. Dle preferenčních testů byl zvolen vzorek, kterému dával hodnotitel přednost pro daný znak.

Celkem bylo hodnoceno 9 vzorků (Tab. 8). Počet hodnotitelů byl 15 a výsledky byly vyhodnoceny pomocí programu StatK25.

## 7.12 Měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy

Tepelné opracování probíhalo současně se sensorickou analýzou. Dva kilogramy hovězího masa byly upraveny vařením a pečením stejným způsobem jako při sensorické analýze. Označení vzorků pro měření hmotnostních ztrát je uvedeno v tabulce (Tab. 9).

*Tab. 9. Označení vzorků hovězího masa pro měření hmotnostních ztrát.*

Označení vzorků	Kvalita konvenční/EKO	Tepelná úprava
A	EKO kýta	Pečení
B	EKO roštěnec	Pečení
C	Konvenční kýta	Pečení
D	Konvenční roštěnec	Pečení
E	Konvenční roštěnec	Vaření
F	EKO kýta	Vaření
G	EKO roštěnec	Vaření
H	Konvenční kýta	Vaření

## 8 VÝSLEDKY A DISKUZE

Výsledky chemických analýz jsou uváděny jako aritmetický průměr ze 3 stanovení. Odhad vzniklých nahodilých chyb během stanovení je vyjádřen jako směrodatná odchylka za výsledkem. Výsledky získané na základě chemických a senzorických analýz byly statisticky vyhodnoceny programem StatK25. Pro výpočet byla zvolena 5% hladina významnosti (maximální pravděpodobnost chybného zamítnutí správné hypotézy je 5 %, tj. testy jsou prováděny s 95% spolehlivostí).

### 8.1 Výsledky a diskuze stanovení obsahu vody v mase

#### 8.1.1 Výsledky stanovení obsahu vody v mase

Obsah vody v mase byl stanoven dle postupu uvedeného v kapitole 7.4. Obsah vody byl vypočten pomocí vzorce 1. Vypočtené průměrné hodnoty obsahu vody jsou uvedeny v tabulce (Tab. 10).

*Tab. 10. Průměrný obsah vody ve vzorcích [%].*

Vzorek	Obsah vody [%]
<b>Konvenční roštěnec</b>	75,80 ± 0,89
<b>Ekologický roštěnec</b>	73,74 ± 0,80
<b>Konvenční kýta</b>	76,70 ± 0,66
<b>Ekologická kýta</b>	76,45 ± 0,88

Ve sledovaných vzorcích hovězího masa se obsah vody pohyboval v rozmezí od 73,74 – 76,70 %. Nejvyšší obsah vody byl naměřen u konvenční kýty 76,70 %, dále u ekologické kýty 76,45 % a konvenčního roštěnce 75,80 %. Nejméně vody bylo stanoveno u ekologického roštěnce 73,74 %. Dle průměrných hodnot by se mohlo zdát, že ačkoli se výsledky u ekologického a konvenčního roštěnce lišily o 2,06 %, nebyl mezi těmito hodnotami shledán statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 5 %. U ekologické a konvenční kýty se výsledky lišily pouze nepatrně o 0,25 %, proto ani zde nebyl shledán statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 5 %.



### 8.1.2 Diskuze ke stanovení obsahu vody v mase

Voda je důležitou složkou masa. Vyskytuje se v různých variacích, v závislosti na typu masa a obsahu tuku. Pokud je obsah tuku zvýšený, obsah vody klesá [96]. Voda vytváří prostředí pro průběh enzymových reakcí ve svalové tkáni živých zvířat i v postmortálních biochemických procesech v mase [97]. Z nutričního hlediska je voda v mase bezvýznamná, má však velký význam pro senzorickou, kulinární a především technologickou jakost masa.

Dle literatury je průměrný obsah vody v hovězí kýtě kolem 73 % a v hovězím roštěnci kolem 67 % [98]. Ve studii zaměřené na chemické složení roštěnce 6 mladších býků (stáří 14 měsíců při porážce) a 6 starších býků (stáří 18 měsíců při porážce) kříženců plemene charolais a masný simentál z ekologického chovu byl zjištěn průměrný obsah vody v roštěnci u mladších býků 76,32 % a u starších býků 75,37 % [86]. Hodnoty naměřené v této práci se ztotožňují s uvedenou studií. Nižší obsah vody v mase přispívá k lepší struktuře masa, k příznivějším organoleptickým vlastnostem a k vyšší výživové hodnotě masa. Nižší obsah vody je důležitý také z kulinárního hlediska, kdy méně zadržené vody přispívá k menším ztrátám při vaření a následně k lepší chuti finálního pokrmu [2, 28]. Nepatrně nižší obsah vody u ekologických vzorků může mít vliv na příznivější organoleptické vlastnosti a menší ztráty při vaření v porovnání s konvenčními protějšky.

## 8.2 Výsledky a diskuze stanovení obsahu tuku v mase

### 8.2.1 Výsledky stanovení obsahu tuku v mase

Obsah tuku v mase byl stanoven podle postupu uvedeného v kapitole 7.5. a vypočten pomocí vzorce 2. Naměřený obsah tuku ve sledovaných vzorcích je uveden v tabulce (Tab. 11).

*Tab. 11. Průměrný obsah tuku ve vzorcích [%].*

Vzorek	Obsah tuku [%]
Konvenční roštěnec	4,28 ± 0,60
Ekologický roštěnec	2,88 ± 0,74

Konvenční kýta	3,40 ± 0,97
Ekologická kýta	1,98 ± 0,44

Obsah tuku se u analyzovaných vzorků pohyboval v rozmezí od 1,98 – 4,28 %. Nejvyšší obsah tuku byl zaznamenán u vzorku konvenčního roštěnce 4,28 %, dále pak u konvenční kýty 3,40 % a ekologického roštěnce 2,88 %. Nejnižší obsah tuku byl stanoven u ekologické kýty 1,98 %. Při porovnání ekologických a konvenčních vzorků, byl vyšší obsah tuku stanoven u konvenčních vzorků, což může souviset s ustájením a výkrmem po část roku. Ačkoli se hodnoty lišily o 1,4 % u vzorků roštěnce a o 1,42 % u vzorků kýty nebyl mezi těmito hodnotami shledán statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 5 %.

### 8.2.2 Diskuze ke stanovení obsahu tuku v mase

Rozložení tuku v těle zvířat je nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svaloviny (intramuskulární, vnitrosvalový tuk) a dále tvoří tuk základ samostatné tukové tkáně (depotní, zásobní tuk). Důležitý pro chuť a křehkost masa je tuk intramuskulární, zejména jeho intercelulární podíl, který je rozložen mezi svalovými vlákny ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování masa. Toto maso je v mnoha zemích více ceněno než zcela libové maso [98]. Tento tuk navíc obsahuje vysoký podíl nenasycených masných kyselin a má nízký obsah cholesterolu [14]. Vyšší podíl tuku v mase je hodnocen negativně pro jeho vysoký energetický obsah a převahu nasycených masných kyselin, zejména palmitové a stearové [97].

Dle literatury je průměrný obsah tuku v hovězí kýtě 5 % a v hovězím roštěnci 10,3 % [98]. V USA ukazují aktuální datové tabulky obsah tuku od 3,7 % u nejlibovějších plátků, u většiny však minimálně 6 - 7 % tuku. V Austrálii analýzy ukazují nižší úroveň mezi 1,6 - 6,5 % tuku pro hovězí z pastvy i pro hovězí krmené jádrem [99]. Ve studii [100], která se zabývala výzkumem růstu hovězího dobytka, bylo použito celkem 200 býků plemene galloway, deutsche holstein a belgické modré v různém stáří. Krmení zvířat bylo prováděno v hospodářských objektech ústavu. Podle vývoje živé váhy byla dávka krmiva týdně zvyšována. Úroveň energie krmiva činila 1,6 - 1,7 krát spotřeby (530 kJ/kg LM<sup>0,75</sup>). Složkami krmiva byla zavadlá siláž, kukuřičná siláž, šrotová extrakce sóji, seno a směs minerálních látek. Během růstu se zvyšovalo ukládání intramuskulárního tuku, které je výsledkem hypertrofie a hyperplasie tukových buněk u všech zkoumaných plemen. Obsah intramusku-

lárního tuku se pohyboval od 0,6 % ve svalstvu belgické modré až po hodnotu 5,0 % u býků galloway ve stáří 24 měsíců.

Naměřené hodnoty jsou nižší, než uvádí většina dostupné literatury, což je způsobeno tím, že hovězí maso plemene galloway je velice dietní maso s nízkým obsahem tuku. Naměřené hodnoty ekologických i konvenčních vzorků hovězího masa v této práci se pohybují pod hranicí 5 %.

### 8.3 Stanovení mastných kyselin v mase

#### 8.3.1 Výsledky stanovení mastných kyselin v mase

Pro vyhodnocení naměřených výsledků sloužil software GC SOLUTION. Kvantitativní zastoupení jednotlivých mastných kyselin bylo zjištěno pomocí srovnání se standardem. Zastoupení jednotlivých mastných kyselin a jejich množství v testovaných vzorcích hovězího masa je uvedeno v tabulkách (Tab. 12, 13).

*Tab. 12. Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích ekologického a konvenčního roštěnce [%].*

	Ekologický roštěnec	Konvenční roštěnec
<b>Kyselina palmitová</b>	29,59	26,73
<b>Kyselina olejová + elaidová</b>	25,10	27,27
<b>Kyselina stearová</b>	14,52	13,73
<b>Kyselina myristová</b>	6,48	4,73
<b>Kyselina linolová</b>	3,28	3,25
<b>Kyselina palmitoolejová</b>	2,38	3,23

*Tab. 13. Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích ekologické a konvenční kýty [%].*

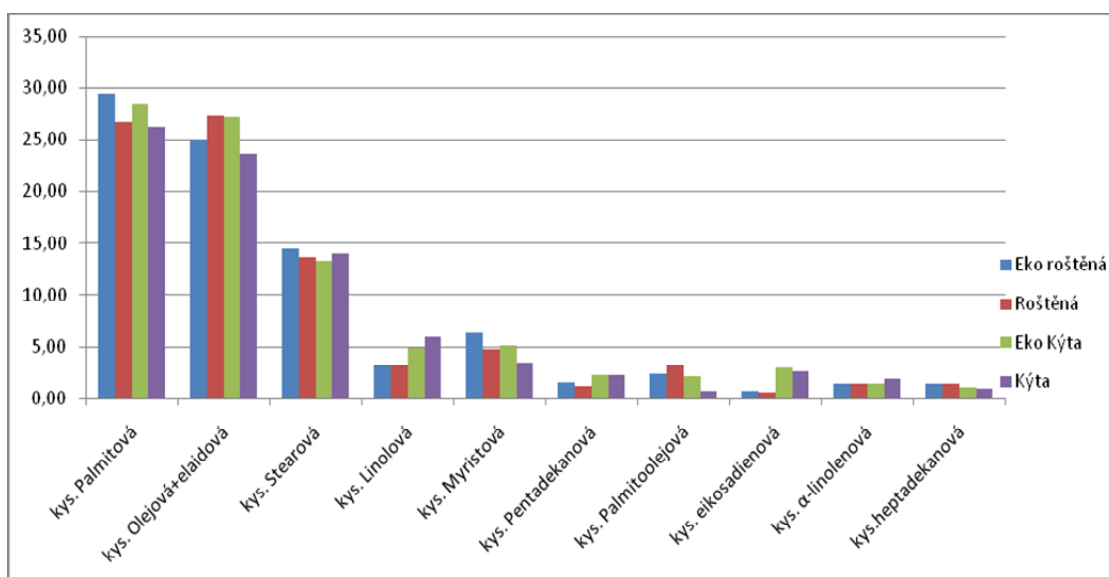
	Ekologická kýta	Konvenční kýta
<b>Kyselina palmitová</b>	27,2	23,64
<b>Kyselina olejová + elaidová</b>	28,54	26,18
<b>Kyselina stearová</b>	13,31	14

Kyselina myristová	5,18	3,45
Kyselina linolová	5,91	4,85
Kyselina palmitoolejová	3,04	2,6
Kyselina pentadekanová	2,14	0,74
Kyselina – cis, cis - 14,14 - eikosadi- enová	2,26	1,92

Vzorky ekologického roštěnce měly zastoupení těchto mastných kyselin: kyselina palmitová : kyselina olejová + elaidová : kyselina stearová : kyselina myristová : kyselina linolová : kyselina palmitoolejová v poměru 12 : 11 : 6 : 3 : 1 : 1 na rozdíl od vzorku konvenčního roštěnce, který měl zastoupení stejných mastných kyselin v poměru : 8 : 8 : 4 : 2 : 1 : 1.

Vzorky ekologické kýty měly zastoupení těchto mastných kyselin : kyselina olejová + kyselina elaidová : kyselina palmitová : kyselina stearová : kyselina linolová : kyselina myristová : kyselina palmitoolejová : kyselina pentadekanová : kyselina cis,cis - 14,14 eikosadienová v poměru 13 : 13 : 6 : 3 : 2 : 1 : 1 : 1. Na rozdíl od vzorků konvenční kýty, které měly zastoupení stejných mastných kyselin s výjimkou kyseliny pentadekanové, jejíž množství bylo zanedbatelné, v poměru 14 : 12 : 7 : 3 : 2 : 1 : 1. Poměrné zastoupení nejčteněji se vyskytujících mastných kyselin je znázorněn v (Obr. 5).

Obr. 5. Poměrné zastoupení mastných kyselin v ekologickém a konvenčním hovězím mase.



### 8.3.2 Diskuze ke stanovení mastných kyselin v mase

Konjugované kyseliny linolové, prokázaly v rámci pokusů se zvířaty inhibiční účinky proti rakovině a u některých druhů zvířat také jako látky působící proti arterioskleróze, látky stimulující imunitní systém a podporující stavbu svalstva za současného úbytku tělesného tuku [101].

Složení mastných kyselin v mase je závislé na tom, zda se jedná o přežvýkavce či nepřežvýkavce. U přežvýkavců, mají mastné kyseliny tendenci být méně variabilní než u monogastrických zvířat jako jsou prasata. Je to dáno tím, že bakterie ve střevech přežvýkavců hydrogenují okolo 90 % nenasycených mastných kyselin, než se uloží, což má za následek vyšší podíl nasycených a mononasycených mastných kyselin než polyenových mastných kyselin. Množství nasycených mastných kyselin u přežvýkavců je kolem 55 %. Dominantní nasycené mastné kyseliny jsou kyselina palmitová (16:0) a kyselina stearová (18:0) [96]. Obsah kyseliny palmitové v hovězím mase je kolem 24 – 32 % a kyseliny stearové kolem 21 – 29 %. Kyselina olejová (18:1, n - 9) je základní monoenoovou nasycenou mastnou kyselinou přítomnou v hovězím mase a její obsah je zhruba 39 – 50 % [97]. Maso přežvýkavců obsahuje okolo 2 - 9 g trans mastných kyselin na 100 g tuku. Tuky v mase jsou také důležitým zdrojem dlouhořetězcových polyenových nenasycených mastných kyselin (PUFA). Základní kyselinou je kyselina linolová (18:2, n - 6) a arachidonová (20:4, n - 6). Hovězí maso obsahuje množství užitečných  $\omega$  - 3 polyenových nenasycených mastných kyselin. Kyselinu  $\alpha$  - linolenovou (18:3, n - 3), kyselinu eikosapentanovou (EPA) (20:5, n - 3) a kyselinu dokosaheptaenovou (DHA) (22:6, n - 3), které jsou mimořádně důležité jako prevence před srdečními chorobami. Kromě mléka, je hovězí maso jediným dalším přírodním zdrojem další esenciální mastné kyseliny - konjugované kyseliny linoleové (CLA), která příznivě působí jako prevence před nádorovými onemocněními. Několik studií ukázalo, že konjugovaná kyselina linoleová může zablokovat tukové buňky při ukládání dalšího tuku. Bohužel v průběhu několika desetiletí, změny ve stravovacích návycích do značné míry odstranily z naší potravy přirozeně působící konjugovanou kyselinu linoleovou [96].

Složení mastných kyselin tuků a intramuskulární tkáň může být změněno rozdílnými faktory vlivu jako krmení, plemeno, pohlaví, růst, hormony a stupeň ztučnění [102]. Bylo zjištěno [102], že podíl polynenasycených a nasycených mastných kyselin byl výrazně příznivě

vější u zvířat, u kterých byl zjištěn nižší stupeň protučnělosti, a to bez ohledu na podávanou krmnou dávku.

Vysoký obsah  $\omega - 3$  nenasycených mastných kyselin v hovězím maso plemene galloway je podmíněn jak celoročním chovem na pastvinách, tak i vlivem jednotlivých ras. V protikladu k intenzivně vykrmovanému skotu má maso extenzivně chovaných gallowayů celkový obsah nenasycených mastných kyselin cca 98 %. Toto složení lze odvozovat od příjmu velkého množství trávy, která je bohatá na esenciální mastné kyseliny a zejména na  $\omega - 3$  mastné kyseliny. Podle studie zaměřené na obsah  $\omega - 3$  mastných kyselin v hovězím maso [101] bylo dokázáno, že zvířata plemene schwarzbuntes milchrind při stejném krmení vykazují nižší obsah  $\omega - 3$  mastných kyselin v subkutánní tukové tkáni a ve svalstvu než u skotu plemene galloway. Kromě  $n - 3$  mastných kyselin hrají důležitou roli konjugované kyseliny linolové jako hodnotná složka masa přežvýkavců, které potlačují růst nádorů a rozšíření rakovinotvorného onemocnění, působí proti kachexi rakoviny snížením odbourávání proteinů a zlepšují funkci imunitního systému.

K obdobným závěrům došli také Ender a kol. [100], kteří sledovali růst v závislosti na typu plemene a krmení na složení mastných kyselin svalů skotu, přičemž zjistili signifikantní rozdíly v kvalitativním i kvantitativním ukládání tuku u plemen. Svaly býků plemene galloway a belgické bílo - modré obsahovaly vysokou koncentraci  $n - 3$  mastných kyselin. Výrazně zvýšený procentuální podíl  $n - 3$  mastných kyselin ve svalstvu belgické modré je vyvolán velmi nízkým obsahem intramuskulárního tuku ve všech úsecích růstu. Ve srovnání plemen galloway, belgické bílo - modré a deutsche holstein se maso býků plemene galloway ve stáří 18 měsíců vyznačuje nejvyšší koncentrací mastných kyselin  $n - 3$  (44,2 mg/100g). Přesné hodnoty mastných kyselin jsou uvedeny v tabulce (Tab. 14).

*Tab. 14. Složení mastných kyselin u býků různých plemen (18 měsíců) [100].*

%	galloway	deutsche holstein	belgické modro-bílé
Intramuskulární tuk	1,7	3,0	0,5
C 18:2 n-3	6,7	4,6	17,2
C 18:3 n-3	1,3	0,7	1,5

C 20:5 n-3	0,3	0,1	0,4
C 22:6 n-3	0,8	0,01	Nedefinováno
Mastné kyseliny n-3 (mg/100 g)	44,2	36,0	4,5

U analyzovaných vzorků byly rovněž dominantní kyseliny palmitová, olejová + elaidová a stearová, jak uvádí literatura. Významné rozdíly v obsahu těchto mastných kyselin u ekologických a konvenčních vzorků nebyly zaznamenány. Stanovení rovněž prokázalo přítomnost esenciálních mastných kyselin – kyseliny linolové a kyseliny  $\alpha$  – linolenové. Obsah těchto mastných kyselin byl u ekologických i konvenčních vzorků téměř totožný.

## 8.4 Stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

### 8.4.1 Výsledky stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

Obsah dusíkatých látek v mase byl stanoven podle postupu uvedeného v kapitole 7.7. Pro stanovení byla použita automatická destilační jednotka Pro – Nitro 1430 a obsah bílkovin vypočten dle vzorce 3. Obsah hrubých bílkovin v analyzovaných vzorcích je uveden v tabulce (Tab. 15).

*Tab. 15. Průměrný obsah hrubých bílkovin ve vzornících [%].*

Vzorek	Obsah hrubých bílkovin [%]
<b>Ekologický roštěnec</b>	22,84 ± 1,02
<b>Konvenční roštěnec</b>	21,22 ± 1,13
<b>Ekologická kýta</b>	19,95 ± 0,94
<b>Konvenční kýta</b>	18,21 ± 1,05

Obsah hrubých bílkovin se u analyzovaných vzorků pohyboval v rozmezí od 18,21 – 22,84 %. Nejvyšší obsah hrubých bílkovin byl zaznamenán u vzorku ekologického roštěnce 22,84 %, dále pak u konvenčního roštěnce 21,22 % a ekologické kýty 19,95 %. Nejnižší obsah hrubých bílkovin byl stanoven u konvenční kýty 18,21 %. Při porovnání ekologických a konvenčních vzorků, byl vyšší obsah hrubých bílkovin stanoven u ekologických

vzorků. Vzorky hovězího roštěnce měly nepatrně vyšší obsah hrubých bílkovin než vzorky hovězí kýty. Ačkoli se hodnoty lišily o 1,62 % u vzorku roštěnce a o 1,74 % u vzorku kýty nebyl mezi těmito hodnotami shledán statisticky významný rozdíl na hladině významnosti 5 %.

#### 8.4.2 Diskuze stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa z nutričního i technologického hlediska. Nejvýznamnějšími sarkoplazmatickými bílkovinami v mase jsou myogen, myoalbumin, globulin X a myoglobin. Význam má především myoglobin, který je hlavním přirozeným barvivem masa. Obsah myoglobinu ve 100 g hovězího masa je asi 370 mg. Obsah celkového množství hemových barviv v hovězím mase je 3000 - 7000 mg.kg<sup>-1</sup>. Myofibrilární bílkoviny představují hlavní podíl bílkovin masa, jsou odpovědné za svalovou kontrakci, váží největší podíl vody v mase, významně se podílejí na postmortálních změnách masa a rozhodují o vlastnostech masa. Obsahově jsou v mase dominantní myosin (45 %) a aktin (22 %). Stromatické bílkoviny jsou obsaženy ve vazivech, šlachách, v kostech a kůži. Hlavní aromatickou bílkovinou je kolagen, který obsahuje asi 34 % glycinu, ale žádný tryptofan ani cystein [97].

Hovězí maso je celosvětově důležitým zdrojem vysoce hodnotné živočišné bílkoviny (20 - 25 g proteinů /100 g) [103]. Dle literatury [98] se průměrný obsah bílkovin v hovězí kýtě pohybuje okolo 20,2 % a v hovězím roštěnci okolo 20,6 %. Podíl tuku a bílkovin činí v hovězí kýtě 0,25 a v hovězím roštěnci 0,49. Ve studii [86] zaměřené na chemické složení roštěnce 6 mladších býků (stáří 14 měsíců při porážce) a 6 starších býků (stáří 18 měsíců při porážce) kříženců plemene charolais a masný simentál z ekologického chovu byl zjištěn průměrný obsah bílkovin 20,28 g/kg u mladších býků a 20,42 % u starších býků.

Průměrný obsah bílkovin u měřených vzorků byl nepatrně vyšší než uvádí literatura. Případné rozdíly mohou být způsobeny odlišností plemene.



## 8.5 Stanovení aminokyselin v mase

### 8.5.1 Výsledky stanovení aminokyselin v mase

Deriváty primárních aminokyselin byly detekovány při 570 nm, pro lin při 440 nm. Aminokyseliny byly identifikovány na základě retenčních časů a jejich obsah byl vypočten na základě ploch píků aminokyselin ve standardním roztoku. Množství jednotlivých aminokyselin u sledovaných vzorků je uvedeno v tabulce (Tab. 16).

Tab. 16. Průměrný obsah AMK ve vzorcích [ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ].

	Ekologický roštěnec	Konvenční roštěnec	Ekologická kýta	Konvenční kýta
<i>Asp</i>	22,36 ± 0,613	19,71 ± 0,598	17,54 ± 0,31	16,99 ± 0,609
<i>Thr</i>	10,15 ± 0,311	8,19 ± 0,223	9,06 ± 0,177	8,89 ± 0,347
<i>Ser</i>	9,01 ± 0,278	7,44 ± 0,215	6,59 ± 0,111	6,41 ± 0,271
<i>Glu</i>	31,96 ± 1,199	26,47 ± 0,632	26,68 ± 0,593	25,35 ± 0,66
<i>Pro</i>	9,01 ± 0,316	7,79 ± 0,218	7,81 ± 0,242	7,75 ± 0,509
<i>Gly</i>	8,71 ± 0,316	7,96 ± 0,157	6,39 ± 0,247	6,32 ± 0,331
<i>Ala</i>	12,4 ± 0,425	10,33 ± 0,196	9,26 ± 0,15	8,48 ± 0,283
<i>Val</i>	9,23 ± 0,32	7,48 ± 0,028	6,86 ± 0,266	6,78 ± 0,271
<i>Ile</i>	8,4 ± 0,184	6,74 ± 0,03	6,21 ± 0,196	5,96 ± 0,184
<i>Leu</i>	16,87 ± 0,517	13,89 ± 0,177	12,78 ± 0,286	13,14 ± 0,371
<i>Tyr</i>	9,77 ± 0,336	7,46 ± 0,093	8,28 ± 0,377	8,12 ± 0,174
<i>Phe</i>	8,45 ± 0,287	6,96 ± 0,073	6,81 ± 0,269	6,51 ± 0,266
<i>His</i>	8,06 ± 0,26	7,15 ± 0,299	6,00 ± 0,203	5,88 ± 0,234
<i>Lys</i>	19,48 ± 0,593	15,77 ± 0,178	16,23 ± 0,313	15,97 ± 0,665
<i>Arg</i>	16,19 ± 0,548	13,51 ± 0,142	13,84 ± 0,403	13,22 ± 0,192
<i>cysH</i>	2,77 ± 0,127	2,51 ± 0,073	1,96 ± 0,062	1,92 ± 0,057
<i>metS</i>	5,4 ± 0,089	4,91 ± 0,088	3,96 ± 0,153	4,02 ± 0,091
<b>suma</b>	208,26	174,26	166,67	161,74

Provedené analýzy ukázaly, že nejbohatším vzorkem na aminokyseliny byl ekologický roštěnec v součtu  $208,26 \text{ g.kg}^{-1}$ . Druhý nejbohatší vzorek byl konvenční roštěnec, jehož celkový součet aminokyselin činil  $174,26 \text{ g.kg}^{-1}$ . Vzorky ekologické a konvenční kýty měly obsah aminokyselin téměř srovnatelný, přičemž nepatrně vyšší množství AMK bylo stanoveno u ekologické kýty  $166,67 \text{ g.kg}^{-1}$ . U konvenční kýty byl obsah aminokyselin nejnižší -  $161,74 \text{ g.kg}^{-1}$ . Ve všech naměřených vzorcích byla nejvíce zastoupena kyselina glutamová, kyselina asparagová a arginin. Z esenciálních aminokyselin byl nejvíce zastoupen lyzin a leucin. Naopak nejméně byl ve všech testovaných vzorcích zastoupen cystein a metionin. Při porovnání hodnot u ekologického a konvenčního masa byl větší podíl kyseliny glutamové naměřen v ekologických vzorcích a to jak u ekologického roštěnce, kde byl její obsah ze všech vzorků nejvyšší ( $31,96 \pm 1,199$ ), tak i u ekologické kýty ( $26,68 \pm 0,593$ ), kde bylo množství kyseliny glutamové vyšší ve srovnání s konvenčními vzorky pouze nepatrně. Největší podíl esenciálních aminokyselin (především lyzin a leucin) byl zastoupen v ekologickém roštěnci.

### 8.5.2 Diskuze stanovení aminokyselin v mase

Bílkoviny jednotlivých částí masa se liší svým obsahem, poměrným zastoupením i vlastnostmi. Jejich obsah v mase je vysoký, a jedná se především o nutričně plnohodnotné bílkoviny, protože obsahují všechny esenciální aminokyseliny (izoleucin, leucin, lyzin, metionin, fenylalanin, treonin, tryptofan, valin a semiesenciální cystin a tyrosin). Tyto aminokyseliny jsou v mase v ideálně vyváženém poměru, a proto jsou bílkoviny masa lidským organismem vysoce využitelné [97]. Proteiny v mase mají vysokou biologickou hodnotu. Vařením se snižují účinné biologické hodnoty masa, a může dojít ke snížení využitelnosti některých nepostradatelných (esenciálních) aminokyselin jako je lyzin, metionin a tryptofan [96].

Dle literatury jsou z volných aminokyselin v mase nejvíce zastoupeny glutamin, kyselina glutamová, glycin, lyzin a alanin [98]. V testovaných vzorcích byla rovněž nejvíce zastoupena kyselina glutamová a lyzin, naopak glycin a alanin se vyskytovaly v menší míře. Větší zastoupení než glycin a alanin měly kyselina asparagová, arginin a leucin.

Podle studie [103] zaměřené na AMK v hovězím, vepřovém a krůtím mase byl zjištěn celkový obsah AMK v hovězím mase  $179,10 \text{ g.kg}^{-1}$ . Tato hodnota je vyšší než u sledovaných vzorků ekologické kýty a konvenčního roštěnce a kýty, ale nepřesahuje hodnotu celkových

AMK u ekologického roštěnce. Při zjišťování jednotlivých AMK v dané studii [103] byl zjištěn obsah argininu v běžně konzumovaném hovězím mase  $11,50 \text{ g.kg}^{-1}$ , obsah cysteinu  $1,50 \text{ g.kg}^{-1}$  a prolinu  $6,50 \text{ g.kg}^{-1}$ , což jsou nižší hodnoty než u testovaných vzorků. Naopak obsah glycinu  $8,10 \text{ g.kg}^{-1}$ , kyseliny glutamové  $31,6 \text{ g.kg}^{-1}$  a lyzinu  $17,3 \text{ g.kg}^{-1}$  byl vyšší než u ekologické kýty a obou konvenčních vzorků, ale nepředčil hodnoty jednotlivých AMK u ekologického roštěnce. Celkový obsah kyseliny asparagové  $18,3 \text{ g.kg}^{-1}$  a histidinu  $7 \text{ g.kg}^{-1}$  v dané studii [103] byl vyšší než u vzorků ekologické i konvenční kýty, ale nepřesáhl hodnoty ekologického i konvenčního roštěnce. Rozdílný obsah AMK může vycházet z odlišnosti struktury masa, plemene, druhu, stáří a způsobu chovu a ustájení.

## 8.6 Hodnocení čerstvosti masa – stanovení pH

### 8.6.1 Výsledky stanovení pH

V tabulce (Tab. 17) je zaznamenán aritmetický průměr hodnot pH u daných vzorků. První hodnoty pH byly naměřeny 5 hodin po porážce a jejich rozmezí bylo 6,40 - 6,46, což znamená, že již docházelo k počáteční fázi *rigor mortis*. Z tabulky je patrné, že 24 hodin po porážce začaly hodnoty pH u všech vzorků klesat a pohybovaly se v rozmezí 5,91 – 5,96, což odpovídá fázi *post mortem*. Hodnoty pH 48 hodin po porážce byly u všech vzorků nejnižší a pohybovaly se v rozmezí 5,72 – 5,78. Došlo k plnému rozvinutí fáze *rigor mortis* a v této fázi kleslo pH až k hodnotám pH (ult). Přesnou hodnotu však nelze určit, protože nebylo prováděno měření pH v hodinových intervalech. Po proběhnutí fáze *rigor mortis* docházelo ke zrání masa, což se projevilo postupným zvyšováním pH u všech sledovaných vzorků.

Tab. 17. Výsledky stanovení pH v průběhu 10 dnů po porážce.

Čas [dny]	Označení vzorků			
	Ekologický roštěnec	Konvenční roštěnec	Ekologická kýta	Konvenční kýta
0	$6,46 \pm 0,03$	$6,40 \pm 0,04$	$6,45 \pm 0,02$	$6,43 \pm 0,03$
1	$5,96 \pm 0,03$	$5,91 \pm 0,06$	$5,94 \pm 0,02$	$5,91 \pm 0,01$
2	$5,78 \pm 0,04$	$5,73 \pm 0,01$	$5,78 \pm 0,05$	$5,72 \pm 0,02$

3	5,81 ± 0,02	5,75 ± 0,02	5,80 ± 0,01	5,74 ± 0,02
4	5,83 ± 0,03	5,77 ± 0,07	5,81 ± 0,05	5,76 ± 0,08
5	5,84 ± 0,09	5,79 ± 0,12	5,82 ± 0,02	5,79 ± 0,14
6	5,84 ± 0,06	5,80 ± 0,02	5,83 ± 0,03	5,79 ± 0,05
7	5,85 ± 0,02	5,81 ± 0,05	5,84 ± 0,03	5,80 ± 0,06
8	5,85 ± 0,08	5,82 ± 0,15	5,84 ± 0,12	5,82 ± 0,12
9	5,86 ± 0,15	5,82 ± 0,26	5,84 ± 0,09	5,83 ± 0,13
10	5,87 ± 0,10	5,83 ± 0,11	5,85 ± 0,05	5,84 ± 0,02

Z tabulky (Tab. 17) také vyplývá, že vzorky ekologické kýty a ekologického roštěnce mají vyšší hodnoty pH a to nejen ve fázi *rigor mortis* než vzorky konvenční kýty a konvenčního roštěnce. Vyšší hodnoty pH u ekologických vzorků mohou být způsobeny vyšším obsahem glykogenu ve svalovině zvířat, díky lepší tělesné kondici v rámci celoroční pastvy na volném prostranství.

### 8.6.2 Diskuze stanovení pH

Hodnota pH je důležitým ukazatelem kvalitativních znaků masa ovlivňující nejen jeho údržnost, ale také vaznost, barvu, křehkost a chuť a může být také prekurzorem poukazujícím na možnou vadu masa.

Svalovina jatečných zvířat vykazuje za živa neutrální až slabě alkalickou reakci. Po zabití zvířete se maso okyseluje a hodnota pH klesá na 5,5 i níže. Postupným zráním masa se pH vrací k vyšším hodnotám. U vyzrálého masa bývají hodnoty 6,2 až 6,5 považovány za hranici čerstvosti masa, vyšší hodnoty ukazují nebezpečí nebo již kažení masa. Je-li hodnota vyšší jak 6,8 pak jde o maso zkažené [91].

Dle literatury [98] dochází nejpozději do 2 hodin po porážce k fázi *pre rigor mortis* (fáze teplého masa), kdy by se měly hodnoty pH pohybovat v rozmezí 6,9 - 7,2, to znamená, že ještě nedochází k poklesu pH. Do 24 hodin po porážce nastává fáze *post mortem*, kdy by se měly hodnoty pH pohybovat kolem hodnot 5,8 a výše. Nejpozději do 48 hodin po porážce musí dojít k plné fázi *rigor mortis*, kdy pH rapidně klesá a v této fázi je patrné také pH ultimativní, tedy nejnižší pH, které by se mělo pohybovat v intervalu od 5,3 - 5,7. Po pro-

běhnutí fáze *rigor mortis* dochází k následnému zrání masa, kdy se hodnoty pH postupně zvyšují. Průběh hodnot pH uvedených v literatuře odpovídá naměřeným výsledkům.

Podobné stanovení bylo provedeno v diplomové práci z roku 2009 [104], kdy bylo měřeno pH dvou konvenčních a dvou ekologických býků plemene piemontese z oblasti Bílé Karpaty z farmy Valíček. Hodnoty pH byly měřeny v průběhu 30 dnů zrání a výsledky také poukazují na příznivější průběh postmortálních změn u ekologických vzorků masa ve srovnání s konvenčním hovězím masem.

## 8.7 Mikrobiologické rozbory

### 8.7.1 Výsledky mikrobiologických rozborů

V rámci mikrobiologické analýzy bylo provedeno stanovení CPM, psychrotrofních a mezofilních mikroorganismů a koliformních bakterií. Cílem mikrobiologické analýzy bylo stanovit dynamiku růstu příslušných MO. Hodnota KTJ byla vypočtena dle vzorce 4.

Z tabulky (Tab. 18) je patrné, že byl povrch hovězího roštěnce bezprostředně po porážce sterilní a to jak u ekologického tak u konvenčního vzorku. Nejvyšší počty mezofilních i psychrotrofních mikroorganismů byl stanoven u konvenčního roštěnce po 48 hodinách skladování. U hovězí kýty (Tab. 19) bylo zaznamenáno malé množství mezofilních mikroorganismů i bezprostředně po porážce, a to jak u konvenčního, tak u ekologického vzorku. Nejvyšší počet mezofilních i psychrotrofních mikroorganismů byl opět stanoven u konvenční kýty po 48 hodinách skladování.

Tab. 18. Stěry mezofilních a psychrotrofních mikroorganismů z hovězí kýty vyjádřené jako  $KTJ/cm^2$ .

Hodiny	Mezofilní mikroorganizmy		Psychrotrofní mikroorganizmy	
	Ekologický roštěnec	Konvenční roštěnec	Ekologický roštěnec	Konvenční roštěnec
0	0	0	0	0
24	≤ 10	1,1*10 <sup>1</sup>	0	0
48	1,9*10 <sup>1</sup>	1,4*10 <sup>2</sup>	≤ 10	1,5*10 <sup>1</sup>

Tab. 19. Stěry mezofilních a psychrotrofních mikroorganismů z hovězí kýty vyjádřené jako KTJ/cm<sup>2</sup>.

Hodiny	Mezofilní mikroorganismy		Psychrotrofní mikroorganismy	
	Ekologická kýta	Konvenční kýta	Ekologická kýta	Konvenční kýta
0	≤ 10	≤ 10	0	0
24	≤ 10	≤ 10	0	0
48	1,9*10 <sup>1</sup>	2,4*10 <sup>1</sup>	≤ 10	2,3*10 <sup>1</sup>

Při mikrobiologickém rozboru hovězího masa z hloubky (Tab. 20) narostly mezofilní mikroorganismy u všech vzorků, a to v rozmezí 4,21 – 4,76 log KTJ/g. Psychrotrofní mikroorganismy ve vzorcích odebraných z hloubky byly stanoveny pouze u konvenčních vzorků, a to 3,48 log KTJ/g u kýty a 4,0 log KTJ/g u roštěnce. Ekologické vzorky odebrané z hloubky masa neobsahovaly žádné psychrotrofní mikroorganismy.

Tab. 20. Počty mezofilních a psychrotrofních mikroorganismů odebrané z hloubky vzorku po 3 dnech chladírenského skladování vyjádřené jako log KTJ/g.

Vzorek	Mezofilní mikroorganismy	Psychrotrofní mikroorganismy
Ekologický roštěnec	4,36	0
Konvenční roštěnec	4,76	4,0
Ekologická kýta	4,74	0
Konvenční kýta	4,21	3,48

Koliformní bakterie nebyly zaznamenány ani u jednoho vzorku, a to jak při stěrech z povrchu masa, tak ani u vzorků odebraných z hloubky.

### 8.7.2 Diskuze mikrobiologických rozborů

Z hlediska alimentární infekce způsobené hovězím masem (především syrovým, nebo nedostatečně tepelně opracovaným) jsou nebezpečné především tyto mikroorganismy: *Salmonella*, *Escherichia coli* (především serotyp O157:H7), *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* a *Clostridium perfringens*. Z hlediska alimentární intoxikace způsobené po požití nakaženého hovězího masa jsou nebezpečné tyto mikroor-

ganizmy: *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* a *Clostridium botulinum*. Onemocnění z masa parazitárního původu mohou být z protozoonóz především toxoplazmóza a sarkocystóza, z helminotozoonóz především trichinelóza, echinokokóza a cysticerkóza skotu (uhřivost). Onemocnění z masa virového původu může být způsobeno virem hepatitidy A, případně virem slintavky a kulhavky [98]. Analyzovaný ekologický býk plemene galloway byl testován Státním veterinárním ústavem v Olomouci na bovinní virovou diareu, brucelózu, chlamydiózu, infekční bovinní rhinotracheitidu, enzootickou leukózu, paratuberkulózu, kampylobakterií, trichomoníazu a leptospirózu [106].

Dle literatury [98] by se měl počet mikroorganismů kontaminující povrch masa pohybovat v hodnotách  $10^2$ - $10^3$  na  $1\text{cm}^2$  při dodržení hygienického režimu a správných technologických postupů. V průběhu rychlochlazení při oschlém povrchu masa se zvyšuje počet mikroorganismů nejvýše o jeden či dva řády. V bourárně se dělením zvyšuje počet ploch masa a jejich kontaminace noži, dělicím zařízením, rukama pracovníků, pracovními plachami a pomnožováním mikroflóry se zvyšuje počet mikrobů na povrchu masa na  $10^7$  na  $1\text{cm}^2$ . Pomnožení mikroorganismů do hodnot nad  $10^8$  bývá již zpravidla spojeno se smyslově zjistitelnými změnami. V literatuře [107] je uveden počet MO u skotu bezprostředně po porážce v 7 různých zemích EU pomocí stěrů. Tyto stěry byly odebrány vždy ze 4 různých míst na povrchu masa. Mezní hranice pro detekci enterobakterií byla  $\log 0,4$  KTJ/ $\text{cm}^2$ . Hodnoty se pohybovaly v rozmezí od  $\log 2,29$  KTJ/ $\text{cm}^2$  až po  $\log 3,85$  KTJ/ $\text{cm}^2$ . Předpokládané počty bakterie *Escherichia coli* na povrchu hovězího masa 16 poražených zvířat po 24 hodinovém chlazení byly 43,8 % a po 7 dnech chlazení 31,2 %. Procentuální obsah *E. coli* z 899 vzorků hovězího masa byl 21,5 % a koliformních bakterií 39,6 %. Počet enterobakterií (22 °C) ze 420 vzorků hovězího masa byl  $0,41 \pm 0,37$  KTJ/ $\text{cm}^2$  a enterobakterií (37 °C)  $0,40 \pm 0,30$  KTJ/ $\text{cm}^2$ . Z 899 vzorků hovězího masa bylo 0,22 % pozitivních na *Salmonella* spp. a 0,45 % pozitivních na *E. coli* O157:H7. Na *Campylobacter* spp. bylo pozitivních 0,16 % vzorků z 629 testovaných, na *Listeria* spp. 0,59 % ze 170 testovaných a na *Staphylococcus* spp. 29 % pozitivních vzorů z 390 odebraných.

Stanovené výsledky odpovídají výsledkům uvedeným v literatuře. Bezprostředně po porážce byly vzorky ekologického i konvenčního masa téměř sterilní, což svědčí o dodržení správného hygienického režimu během porážky. V průběhu skladování se počty MO nepatrně zvyšovaly (především mezofilních mikroorganismů), což potvrzují i výsledky, jež uvádí literatura. Při porovnání mikrobiální kontaminace v rámci ekologických a konven-

čních vzorků byly vyšší hodnoty  $\text{KTJ}/\text{cm}^2$  i  $\text{KTJ}/\text{g}$  vypočteny u konvenčních vzorků především po 48 hodinovém skladování. Naměřené hodnoty se liší mezi ekologickými a konvenčními vzorky přibližně o jeden řád, což nelze považovat za zásadní rozdíl.

## 8.8 Senzorická analýza

### 8.8.1 Výsledky sensorické analýzy

Výsledky sensorické analýzy byly statisticky vyhodnoceny s použitím ordinální stupnice (Kruskall – Wallisova testu) a párové porovnávací zkoušky o parametru binomického rozdělení (jednostranný test). Zadání a stupnice pro sensorické hodnocení jsou umístěny v příloze (PŘÍLOHA IX. a X.).

Výsledky sensorické analýzy jsou uvedeny v tabulce (Tab. 21). Z výsledků statistického hodnocení vyplývá, že v barvě se lišily dvojice vzorků pečená ekologická kýta od pečené konvenční kýty a pečený ekologický roštěnec od pečeného konvenčního roštěnce. V obou případech byly lépe hodnoceny ekologické vzorky.

Konzistence a křehkost je považována u hovězího masa za jednu z nejpodstatnějších vlastností určujících jeho kvalitu. V případě hodnocení konzistence byly významné rozdíly zjištěny jen u dvojice vzorků vařené ekologické a konvenční kýty. Jako měkčí, křehčí a jemně vláknitý byl hodnocen vzorek ekologické kýty. Mezi ostatními vzorky nebyly nalezeny významné rozdíly v konzistenci. U většiny vzorků byla konzistence hodnocena přiměřeně vzhledem k dané úpravě s přijatelnými nedostatky a odchylkami.

Při hodnocení šťavnatosti byly shledány statisticky významné rozdíly u všech testovaných dvojic s výjimkou dvojice pečené ekologické a konvenční kýty, kde nebyl shledán významný rozdíl ve šťavnatosti. Jako maso šťavnatější, odpovídající druhu a úpravě masa byly zvoleny vzorky vařené ekologické kýty, vařeného ekologického roštěnce a pečeného ekologického roštěnce.

Při hodnocení vůně nebyl mezi vzorky shledán statisticky významný rozdíl. Většina vzorků byla ve vůni označena jako uspokojivá a příjemná.

V chuti byl zaznamenán statisticky významný rozdíl pouze mezi dvojicí vařené ekologické kýty a vařené konvenční kýty, kdy byl jako výrazně příjemnější a typičtější ohodnocen ekologický vzorek. Mezi ostatními dvojicemi nebyl shledán významnější statistický rozdíl.



Do hodnocení celkové jakosti se promítly i výsledky zjištěné u chuti, tedy, byl opět shledán signifikantní rozdíl mezi dvojicí vařené ekologické a vařené konvenční kýtý. Jako příjemnější byl zvolen ekologický vzorek. Mezi ostatními vzorky nebyl shledán v celkovém hodnocení jakosti významný statistický rozdíl. Většina vzorků byla hodnocena jako uspokojivá a dosti příjemná.

Při preferenčním testu dávali hodnotitelé výrazně přednost ve všech deskriptorech vařené ekologické kýtě před vařenou konvenční kýtou. Ve šťavnatosti byl navíc preferován vzorek pečeného ekologického roštěnce před vzorkem konvenčním. Mezi ostatními testovanými vzorky nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v preferencích.

Tab. 21. Výsledky hodnotitelů uvedené v mediánech.

Vzorek	Barva	Konzistence	Šťavnatost	Vůně	Chuť	Celkové hodnocení
A	3	4	3	4	5	4
B	3	3	2	4	3	3
C	3	4	3	3	4	3
D	3	4	4	4	4	4
E	4	4	2	4	4	3,5
F	3	4	3	4	4	4
G	4	4	3	4	4	4
H	3	4	2	3	3	3

Pozn. Sensorické hodnocení ( $n = 15$ ) bylo provedeno pomocí pětibodové ordinální stupnice hédonického typu (stupeň 1 = nevyhovující, stupeň 5 = vynikající) a výsledky jsou prezentovány jako mediány.

### 8.8.2 Diskuze k sensorické analýze

Maso je biologický materiál, nikdy není zcela stejný, a navíc v něm musí po porážce proběhnout biochemický proces zrání, tedy přeměny svalu v maso. Po proběhnutí fáze *rigor mortis* získává maso požadovanou masovou vůni, křehkost, šťavnatost, schopnost vázat vodu a nepouštět ji v balíčku, na pánvi nebo na talíři [14].

Sensorické vlastnosti masa ovlivňuje především tuk, protože je nositelem řady aromatických a chuťových látek. Chutnost je ovlivněna tukem dvojnásobem. Hydrolýzou a

oxidací mastných kyselin vznikají různé produkty, které v nižších koncentracích příznivě ovlivňují aroma, ve vyšších koncentracích ale mohou být nepříjemné. K typické chuti a aromatu masa přispívají také extraktivní látky. Největší význam pro chutnost masa má kyselina inosinová (popř. inosin a organické fosfáty) a glykoproteiny [98].

Textura masa je ovlivněna velikostí tkáně a stupněm zkrácení sarkomery při *rigor mortis*, kdy během záhřevu na 70 °C dochází k rozpínání způsobeným zkrácením kolagenových vláken. Řadu odlišností v histologické struktuře ovlivňuje množství kolagenových vláken III. a I. typu stejně jako rozdíly v síťování kolagenu. Při prodloužení záhřevu masa (4 - 48 hodin) při relativně nízkých teplotách (50 – 60 °C) dochází ke zlepšení křehkosti masa, ale současně se zhoršuje šťavnatost a vůně.

Vůně je důležitá sensorická vlastnost, která přispívá k celkové přijatelnosti libového masa. Syrové maso samo o sobě vůni nemá, má pouze nepatrný zápach po krvi. Nicméně tento zápach slouží jako bohatá zásobárna prekurzorů, které dají při reakcích a degradacích vznik žádoucí charakteristické vůni spojené s masem. Pro vytvoření typické vůně masa a masných výrobků musí dojít k zahřátí nebo vaření. Tepelné zpracování nastartuje komplexní řetězové reakce mezi netěkavými složkami syrového masa a masových tkání, které obsahují řadu těkavých sloučenin s vonnými vlastnostmi i méně těkavé sloučeniny s chuťovými vlastnostmi [96].

Při sensorické analýze [86], která byla zaměřena na vliv pohlaví, věku a délky zrání na hodnocení hovězího masa bylo zjištěno, že se vzrůstajícím věkem zvířat se zvyšuje podíl vaziva, jehož množství ovlivňuje tuhost a žvýkatelnost masa. Studie byla prováděna s 12 býky a 12 jalovicemi kříženců plemene charolais a masný simentál. Zvířata byla v experimentální stáji krmena vojtěškovým senem, kukuřičnou siláží, pšeničným šrotem a minerálními doplňky. Polovina býků a jalovic byla poražena ve stáří 14 měsíců druhá polovina ve stáří 18 měsíců. Maso starších zvířat bylo hodnoceno jako křehčí, než maso zvířat mladších, které obsahovalo nižší množství hydroxyprolinu. Tato skutečnost může být spojena s množstvím vnitrosvalového tuku, který se zvyšoval s rostoucím věkem. Vliv délky zrání masa na křehkost je důležitý, neboť při tomto procesu dochází k působení proteolytických a mikrobiálních enzymů. Jako křehčí byla hodnocena svalovina zrající 11 dnů ve srovnání se svalovinou zrající pouze 4 dny. U šťavnatosti bylo pozorováno lepší hodnocení masa jalovic oproti býkům a také u zvířat starších než mladších. V celkovém hodno-

cení byly opět preferovány vzorky jalovic a starších jedinců, zatímco vliv délky zrání masa na jeho výběr byl téměř minimální.

Další sensorická analýza hovězího masa [108] byla provedena s býky 4 nejpočetnějších masných plemen v ČR – aberdeen – angus (AA), hereford (HE), charolais (CH) a masný simentál (MS). Byla hodnocena vůně, chuť, textura a šťavnatost pomocí sedmibodové kategorové ordinální stupnice podle metodiky ISO (ČSN ISO 8587/1993). Výsledky sensorické analýzy ukázaly, že ve všech deskriptorech byly nejlépe hodnoceny vzorky AA. V případě chuti a šťavnatosti se jednalo o rozdíly jednoznačné a statisticky významné. Potvrdilo se, že raná plemena menšího tělesného rámce produkují maso s vyšším obsahem intramuskulárního tuku.

Při sensorické analýze [109] s kombinovaným plemenem české strakaté chovaným konvenčním způsobem a ekologickým masným plemenem gasconne byly rovněž shledány statisticky významné rozdíly v chuti, textuře i šťavnatosti. Jako sensoricky přijatelnější byly hodnoceny ekologické vzorky. Největší rozdíl byl zaznamenán v textuře a šťavnatosti. Ve vůni nebyly shledány žádné větší statisticky významné rozdíly.

Sensorické hodnocení konvenčního a ekologického hovězího masa bylo sledováno v diplomové práci z roku 2009 [104], kde bylo maso tepelně upraveno pomocí domácí horkovzdušné trouby, konvektomatu a Alto Shaam. Při sensorickém hodnocení byl nejlépe hodnocen vzorek s označením BIO 30 dnů po porážce a nejlépe byl hodnocen vzorek připravený v Alto Shaam. Nejhůře byly hodnoceny konvenční vzorky po 5 dnech zrání a za nehorší byl označen konvenční vzorek upravený v domácí horkovzdušné troubě.

Stanovené výsledky a předešlé studie dokazují, že ekologické maso se liší od konvenčního masa především ve šťavnatosti a konzistenci (textuře). Chuť masa je výrazně ovlivněna množstvím vnitrosvalového tuku, a jelikož je maso z plemene galloway dietní s nízkým obsahem tuku, nebyly mezi ekologickými a konvenčními vzorky shledány výraznější rozdíly. Ve vůni nebyly shledány žádné rozdíly jak ve stanovených vzorcích, tak v předešlých studiích.

## 8.9 Měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy

### 8.9.1 Výsledky měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy

Zjištěné výsledky měření hmotnostních ztrát během pečení a vaření hovězího masa jsou uvedeny v tabulkách (Tab. 22. a 23).

Tab. 22. Výsledné hodnoty hmotnostních ztrát v průběhu pečení hovězího masa.

Označení vzorků	Hmotnost masa před pečením [g]	Hmotnost masa po upečení [g]	Hmotnostní ztráta [%]
Ekologický roštěnec	300	150	50,00
Konvenční roštěnec	600	250	58,23
Ekologická kýta	500	300	40,00
Konvenční kýta	500	250	50,00

Tab. 23. Výsledné hodnoty hmotnostních ztrát v průběhu vaření hovězího masa.

Označení vzorků	Hmotnost masa před vařením [g]	Hmotnost masa po vaření [g]	Hmotnostní ztráta [%]
Ekologický roštěnec	300	250	16,67
Konvenční roštěnec	600	380	36,67
Ekologická kýta	500	400	20,00
Konvenční kýta	500	300	40,00

Z výsledků je patrné, že větší hmotnostní ztráty vznikly u všech testovaných vzorků při pečení (u konvenčních vzorků byla průměrná hmotnostní ztráta při pečení 54,17 %, u ekologických vzorků 45 %). Při vaření byly zaznamenány průměrné hmotnostní ztráty u konvenčních vzorků 38,34 %, u ekologických vzorků 18,34 %. Při tepelné úpravě pečením nejsou rozdíly v hmotnostních ztrátách mezi konvenčním a ekologickým vzorkem tak patrné, jako u tepelné úpravy vařením. Z výsledků je také zřejmé, že při tepelné úpravě pečením došlo k menším hmotnostním ztrátám u kýty jak u konvenčního, tak u ekologického vzorku, naopak při vaření byly zaznamenány menší hmotnostní ztráty u roštěnce, jak u konvenčního, tak u ekologického vzorku. Z těchto výsledků lze usoudit, že vzorky po-

cházející ze systému EZ mají lepší vaznost vody než vzorky pocházející z konvenčních chovů. Na hmotnostní ztráty má také vliv délka doby zrání hovězího masa.

### 8.9.2 Diskuze k měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy

Syrové maso obsahuje 69 – 75 % vody a během zahřívání se tato hodnota snižuje na 65 – 60 % v závislosti na metodě záhřevu [96]. Při tepelném opracování dochází k hmotnostním ztrátám, na kterých se podílí kromě odpařování vody a výluhu složek v mase zejména uvolňováním šťávy při změnách bílkovinných struktur. Kromě vlastního snížení hmotnosti způsobují tyto ztráty zhoršení organoleptických vlastností, snížení obsahu nutričně cenných složek a ekonomické ztráty [110]. Výše hmotnostních ztrát je závislá na velikosti potraviny a množství vody. Šetrnější je příprava větších kusů (hlavně u masa) a použití menšího množství vody v kratším časovém úseku tepelného záhřevu [111].

Se zvyšováním počátečních teplot masa se snižuje kapacita zadržené vody v mase, což je způsobeno tepelnou denaturací proteinů v mase, zvláště myosinu, který má významný vliv na množství zadržené vody během záhřevu. Zvýšení teplot způsobí rovnoměrné rozložení lipidů po celém obvodu svalu, což vytvoří ochranou bariéru před ztrátou vlhkosti během vaření. V důsledku toho, se prorostlé (mramorované) maso vysušuje během vaření méně, než tukem méně prorostlé maso [96].

Chemické změny spojené se změnami fyzikálního charakteru ve svalové tkáni masa [96] byly sledovány na elektronovém mikroskopu u stehenního svalu býka po 5 a 12 dnech, kdy při pečení dosahovaly teploty uvnitř masa 70 – 90 °C. Při stoupání zahřívací teploty se délka sarkomery ztenčovala mnohem více ve starším mase. Maso s vysokým pH má nižší ztráty při vaření a po záhřevu je křehčí.

V diplomové práci z roku 2009 [104], kde byly sledovány hmotnostní ztráty u konvenčního a ekologického masa, bylo zaznamenáno, že největší ztráty vznikly při pečení v domácí horkovzdušné troubě. Vzorek pocházejícího z intenzivního chovu měl v průměru o 2,35 % vyšší ztráty než ekologický vzorek 14 dní po porážce a o 2,84 % vyšší ztrátu než ekologický vorek 30 dní po porážce. Ztráta při pečení v horkovzdušné troubě byla v průměru 36,2 %.

Naměřené hodnoty potvrzují výsledky stanovené v předešlé práci. Ekologické vzorky měly mnohem menší hmotnostní ztráty než vzorky konvenční. U ekologických vzorků byly na-

měřeny nižší obsahy vody (Tab. 10), než u konvenčních vzorků, což se odráží i na výsledcích naměřených hmotnostních ztrát.

## ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na porovnání nutričních parametrů hovězího masa plemene galloway z ekologického a konvenčního chovu. Byla provedena chemická, mikrobiologická a senzorická analýza a měření hmotnostních ztrát během tepelné úpravy. Chemická analýza zahrnovala stanovení sušiny, tuku, mastných kyselin, celkových dusíkatých látek, aminokyselin a měření pH. Cílem mikrobiologické analýzy bylo zaznamenat množství nežádoucích mikroorganismů během skladování. V rámci senzorického hodnocení byly vzorky ohodnoceny Kruskal – Wallisovým testem a párovým porovnávacím testem.

Z výsledků obsahu vody ve vzorcích bylo zjištěno, že naměřené hodnoty byly nepatrně vyšší než uvádí literatura, což může být způsobeno odlišností plemene. Nižší obsah vody u ekologických vzorků ovlivnil i lepší strukturu masa, příznivější organoleptické vlastnosti a menší hmotnostní ztráty při vaření i pečení.

Z výsledků stanovení obsahu tuku vyplývá, že maso plemene galloway je velice dietní maso. U všech sledovaných vzorků byly hodnoty celkového tuku menší než 5 %. Nižší obsah tuku byl zaznamenán u ekologických vzorků z důvodu celoroční pastvy v rámci EZ.

Dominantní mastné kyseliny u všech testovaných vzorků byly: kyseliny palmitová, olejová + elaidová a stearová. Výsledky rovněž potvrdily přítomnost zdraví prospěšných esenciálních mastných kyselin: kyseliny linolové a kyseliny  $\alpha$  – linolenové. Významné rozdíly v obsahu těchto mastných kyselin u ekologických a konvenčních vzorků nebyly zaznamenány. Lze tedy konstatovat, že způsob chovu a krmiva neměl vliv na celkové zastoupení a obsah mastných kyselin v mase plemene galloway.

Při stanovení dusíkatých látek byl zaznamenán nepatrně vyšší obsah hrubých bílkovin u ekologických vzorků.

Z výsledků stanovení aminokyselin bylo vyhodnoceno, že ekologické vzorky mají vyšší obsah aminokyselin. Z volných aminokyselin byly ekologické vzorky bohatší na kyselinu glutamovou, kyselinu asparagovou a arginin. Z esenciálních aminokyselin byl nejvíce zastoupen lyzin a leucin, přičemž největší podíl těchto esenciálních AMK byl stanoven v ekologickém roštěnci.

Hodnoty pH byly u všech vzorků v optimálním rozhraní. Nepatrně příznivější byly hodnoty pH u ekologických vzorků, což souvisí s vyšším obsahem glykogenu ve svalovině zvířat v rámci celoroční pastvy.

Při mikrobiologické analýze nebyly diagnostikovány žádné mikroorganismy, které by negativně ovlivnily kvalitu masa. Nižší počty mikroorganismů byly sledovány u ekologických vzorků.

V sensorické jakosti se lišilo ekologické maso od konvenčního především ve šťavnatosti. Ve všech deskriptorech byl shledán rozdíl mezi ekologickými a konvenčními vzorky, přičemž lépe byly hodnoceny ekologické vzorky. Pouze ve vůni nebyly shledány žádné rozdíly. Jako nejpříjemnější byl ohodnocen vzorek vařené ekologické kýty. Lze tedy říci, že způsob chovu a ustájení ovlivňuje především šťavnatost masa, ale na vůni nemá žádný vliv.

Závěrem lze tedy konstatovat, že i když tato práce neprokázala významný rozdíl v obsahu živin v mase v závislosti na způsobu chovu, naměřené hodnoty lépe vyznívají pro ekologické maso. Výběrem krmiva a způsobem chovu lze do určité míry ovlivnit chemické složení masa a fyzikální a technologické vlastnosti. Rovněž bylo potvrzeno, že maso plemene galloway je kvalitní maso s nízkým obsahem tuku a příznivým složením z hlediska bílkovin, mastných kyselin a aminokyselin bez ohledu na způsob chovu.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] URBAN, J., ŠARAPATKA, B. a kolektiv. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi I. díl Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2003. 280 s. ISBN 80-7212-274-6.
- [2] VALEŠKA, J. *Kvalita a bezpečnost potravin, srovnání způsobů produkce potravin*, podle anglického originálu *Quality and Safety of Organic Products*. 1. vyd. Praha: Bioinstitut ve spolupráci s PRO-BIO LIGOU a PRO-BIO Svazem ekologických zemědělců, 2008. 24 s. ISBN 978-80-904174-3-4.
- [3] Ekologické zemědělství [on line]. [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW: [http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/logo\\_cs](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/logo_cs).
- [4] MADER, P., FLIESSBACH, A., DUBOIS, D., GUNST, L., FRIED, P., NIGGLI, U. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science*. 2002, vol. 296, p. 1694-1697.
- [5] Značení ekologické produkce [on line]. Kontrola ekologického zemědělství - [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW : <http://www.kez.cz/loga-eu-a-cr>.
- [6] VÁCLAVÍK, T., ČÍTKOVÁ, Z., MALISOVÁ, H., BÍLÝ, T. *Český trh s biopotravinami 2009*. Green marketing ve spolupráci s českým a slovenským odborným nakladatelstvím, 2009. 83 s.
- [7] VÁCLAVÍK, T. *Český trh s biopotravinami 2008*. Green marketing ve spolupráci s českým odborným nakladatelstvím, 2008. 79 s.
- [8] *Ekologické zemědělství* [on line]. Wikipedie otevřená encyklopedie - [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Ekologick%C3%A9\\_zem%C4%9Bd%C4%9Blstv%C3%A9](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ekologick%C3%A9_zem%C4%9Bd%C4%9Blstv%C3%A9).
- [9] *Ekologické zemědělství se v Evropě těší stále větší oblibě* [on line]. Agronavigátor - [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/ekozem/default.asp?ch=24&typ=1&val=102918&ids=973>.

- [10] *Stav ekologického zemědělství v 25 členských státech EU* [on line]. Ekologické zemědělství - [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW :  
<http://www.eisform.org/press/may04fig.pdf>.
- [11] KATINA, J. Maso jako surovina v evropském kontextu. *Potravinářská Revue*. 2007, č. 3, s. 27-29.
- [12] *Právní předpisy Mze* [on line]. eAGRI - [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW:  
[http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-2000-242-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2000-242-viceoblasti.html).
- [13] *Ročenka ekologického zemědělství za rok 2009* [on line]. BIOINSTITUT - [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW: [http://www.bioinstitut.cz/documents/Rocenka-web-komplet\\_000.pdf](http://www.bioinstitut.cz/documents/Rocenka-web-komplet_000.pdf).
- [14] STEINHAUSER, L. Hovězí na talíři. *Potravinářská Revue*. 2008, č. 1, s. 7-9.
- [15] LIEBL, M. Legislativa v oblasti produkce biopotravin. *Potravinářská Revue*. 2008, č. 1, s. 37-39.
- [16] MAGKOS, F., ARVANITI, F., ZAMPELAS, A. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2003, vol. 54, no. 5, p. 357-371.
- [17] WILLIAMS, CH., M. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? *Proceedings of the Nutrition Society*. 2002, vol. 61, p. 19-24.
- [18] KOMPRDA, T. Srovnání jakosti a zdravotní nezávadnosti biopotravin a konvenčních potravin. *Chemické listy*. 2009, roč. 103, s. 729-732.
- [19] Metodiky k analytickým laboratořím, Zlín: UTB, 2009.
- [20] HEATON, S. Organic farming, food quality and human health. *A review of the evidence*. 2001, Soil Association, Bristol, p. 87.
- [21] BOURN, D., & PRESCOTT, J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2002, vol. 42, no. 1, p. 1-34.
- [22] LAMPKIN, N., SCHUPMAN, W., E. Effects of organic farming. *Organic farming (the wider issues)*. 1990, p. 557-611.

- [23] SAMMAN, S., CHOW, J., W., Y., FOSTER, M., J., AHMAD, Y., I., PHUYAL, J., L., PETOCZ, P. Fatty acid composition of edible oils derived from certified organic and conventional agricultural methods. *Food Chemistry*. 2008, vol. 109, iss. 3, p. 670 - 674.
- [24] FRENCH, P., STANTON, C., LAWLESS, F., O'RIORDAN, E. G., MONAHAN, F. J., CAFFREY, P. J., & MOLONEY, A. P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate - based diets. *Journal of Animal Science*. 2000, vol. 78, p. 2849-2855.
- [25] BELL, E. M., HERTZ-PICCIOTTO, I., & BEAUMONT, J.J. A case - Control study of pesticides and fetal death due to congenital anomalies. *Epidemiology*. 2001, vol. 12, no. 3, p. 148-156.
- [26] KOMPRDA, T., ZELENKA, J., FAJMONOVÁ, E., BAKAJ, P., PECHOVÁ, P. Cholesterol content in meat of some poultry and fish species as influenced by live weight and total lipid content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003, vol. 51, iss. 26, p. 7692.
- [27] KOMPRDA, T., ZELENKA, J., FAJMONOVÁ, E., FIALOVÁ, M., KLADROBA, D. Arachidonic acid and long – chain n – 3 polyunsaturated fatty acid contents in meat of selected poultry and fish species in relation to dietary fat sources. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005, vol 53, iss. 17, p. 6804.
- [28] ZEMANOVÁ, H. *BioAbecedář*. 1. Vyd. Praha: Smart Press. 2010, 440 s. ISBN 978-80-87049-30-3.
- [29] FiBL DOSSIER *Duality and safety of organic produkt*. Research Institute of Organic Agriculture, Swietzerland. 2006, vol. 1.
- [30] REINKEN, G. Six years of biodynamic growing of vegetables and apples in comparison with the conventional farm management. *The Importance of Biological Agriculture in a World of Diminishing Resources – Proceedings of the 5th IFOAM International Scientific Conference*. 1986, Germany, p. 161-174.

- [31] BOURN, D., PRESCOTT, J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced. *Institut of Nutritional Sciences*. 2002, vol. 42, p. 1-34.
- [32] LECERF, J., M. L'agriculture biologique. Interet en nutrition humaine? *Nutritional diet*. 1995, vol. 30, p. 349-357.
- [33] SHIER, N., W., KELMAN, J., DUNSON, J., W. A comparison of crude protein, moisture, ash and crop yield between organic and conventionally grown wheat. *Nutritional Report*. 1984, vol. 30, p. 71-76.
- [34] WOESE, K., LANGE, D., BOESS, C., BOGL, K., W. A comparison of organically and conventionally grown foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1997, vol. 74, p. 291-293.
- [35] BRANDT, K., & MOLLGARD, J. P. Organic agriculture: Does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2001, vol. 81, p. 924-931.
- [36] WORTHINGTON, W. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables and grains. *Journal of Alternative Complement Medicament*. 2001, vol. 7, p. 161-173.
- [37] CHASSY, A., V., BUI, L., RENAUD, E., N., C., Van HORN, M., MITCHELL, A., E. Three – Year comparison of the content of antioxidant microconstitues and several quality characteristics organic and conventionally managed tomatoes and bell peppers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006, vol. 54, iss. 21, p. 8244.
- [38] BORDELAU, G., MYERS-SMITH, I., MIDAK, M., SZEREMETA, A. *Food quality: A comparison of organic and conventional fruits and vegetables*. Organic Farming group at Hojbakkegaard/Royal Veterinary and Agricultural University, 2002.
- [39] LECLER, J., M., MILLER, M., L., JOLIET, E., ROCQUELIN, G. Vitamin and mineral contents of capot and celeriac grow under mineral or organic fertilization. *Biological Agriculture*. 1991, vol. 7, p. 339-348.

- [40] CLARKE, R., P., MERROW, S., B. Nutrient composition of tomatoes home-grown under different cultural procedures. *Ecological Food*. 1979, vol. 8, p. 37-46.
- [41] DeELL, J., R., PRANGE, R., K. Postharvest quality and sensory attributes of organically and conventionally grown apples. *HortScience*. 1992, vol. 27, p. 1096-1099.
- [42] ALVAREZ, C., E., ORTEGA, A., FERNANDEZ, M., BORGES, A., A. Growth, yield and leaf nutrient content of organically grown banana plants in the Canary islands. *Fruits Paris*. 2001, vol. 56, p. 17-26.
- [43] BOURN, D., M. The nutritional value of organically and conventionally grown food – is there a difference? *Proceedings of the Nutrition Society*. 1994, vol. 19, p. 51-57.
- [44] LESTER, G., E., MANTHEY, J., A., BUSLIG, B., S. Organic vs. conventionally grown Rio red whole grapefruit and juice: Comparison of production inputs, market quality, consumer acceptance and human health - bioactive compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007, vol. 55, iss. 11, p. 4474.
- [45] SEYDLOVÁ, R., ROUBAL, P. Zvýšení kvality a efektivnosti systémů produkce mléka a mléčných výrobků v podmínkách ekologického zemědělství. *MZe v rámci Národního programu výzkumu ve spolupráci s Výzkumným ústavem mlékárenským, Výzkumným ústavem pícninářským a Výzkumným ústavem pro chov skotu*. [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW:  
[http://www.biospotrebitel.cz/data/pdf/Zpravy/TZ\\_Vysledky\\_studie\\_biomleko\\_Ing\\_\\_Roubal\\_verze\\_MZe.pdf](http://www.biospotrebitel.cz/data/pdf/Zpravy/TZ_Vysledky_studie_biomleko_Ing__Roubal_verze_MZe.pdf).
- [46] AUCLAIR, L., ZEE, J., A., KARAM, A., ROCHAT, E. Nutritive value, organoleptic quality and productivity of greenhouse tomatoes in relation to production method: organic-conventional-hydroponic. *Sci. Des. Alim*. 1995, vol. 15, p. 511-528.
- [47] LAIRON, D. Nutritional quality and safety of organic food. *Agronomy Journal*. [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW:

- [http://www.agronomy-journal.org/index.pbp?option=articleS\[access=standard&Itemid=129&url=/articles/agro/abs/first/](http://www.agronomy-journal.org/index.pbp?option=articleS[access=standard&Itemid=129&url=/articles/agro/abs/first/).
- [48] FJELKNER-MODIG, S., BENGTSSON, H., STEGMARK, R., NYSTROM, S. The influence of organic and integrated production on nutritional, sensory and agricultural aspects of vegetable raw materials for food production. *Acta Agriculture Scandinaviana Soil Plant Scientific*. 2000, vol. 50, p. 102-113.
- [49] STEINMETZ, K. A., and POTTER, J. D. Vegetables, fruit and cancer prevention : a review. *Journal of the American Dietetic Association*. 1996, vol. 96, no. 10, p. 1027-1039.
- [50] ASAMI, D. K., HONG, Y.-J., BARRETT, D.M., & MITCHELL, A.E. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze - dried and air - dried marionberry, strawberry, and grown using conventional, organic and sustainable agricultural practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003, vol. 51, p. 1237-1241.
- [51] MITCHELL, A.E, HONG, Y-J, KOH, E., BARRETT, D.M, BRYANT, D.E, FORD DENISON, R, KAFKA, S. Ten - year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007, vol. 55, p. 6154-6159.
- [52] KOH, E., WIMALASIRI, K., M., S., RENAUD, E., N., C., MITCHELL, A., E. A comparison of flavonoids, carotenoids and vitamin C in commercial organic and conventional marinara pasta sauce. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2008, vol. 88, iss. 2, p. 344 – 354.
- [53] LÉVITÉ, D., ADRIAN, M., & TAMM, L. Preliminary results on contents of resveratrol in wine of organic and conventional vineyards. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress on Organic Viticulture*. 2000, Basel, p. 256-257.
- [54] PLAHUTA, P., RASPOR, P. Comparison of hazards: Current vs. GMO wine. *Food Control*. 2007, vol. 18, iss. 5, p. 492 – 502.

- [55] CRINNION, W., J. Organic foods contain higher levels of certain nutrients, lower levels of pesticides, and may provide health benefits for the consumer. *Alternative Medicine Review*. 2010, vol. 15, no. 1, p. 4-12.
- [56] HAJŠLOVÁ, J., SCHULZOVÁ, V., SLANINA, P. a kol. Quality of organically grown potatoes: four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Additives and Contamination*. 2005, vol. 22, p. 514 – 534.
- [57] WANG, S., Y., CHEN, C., T., SCIARAPPA, W. et al. Fruit quality, antioxidant capacity, and flavonoid content of organically and conventionally grown blueberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008, vol. 56, p. 5788 – 5794.
- [58] ANTTONEN, M., J., KARJALAINEN, R., O. Highperformance liquid chromatography analysis of black currant (*Ribes nigrum* L.) fruit phenolic grown either conventionally or organically. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006, vol. 54, p. 7530 – 7538.
- [59] VIAN, M., A., TOMAO, V., COULUMB, P., O. et al. Comparison of the anthocyanin composition during ripening of Syrah grapes grown using organic or conventional agricultural practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006, vol. 54, p. 5230 – 5235.
- [60] DANI, C., OLIBONI, L., S., VANDERHONDE, R. et al. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically – or conventionally - produced grapes. *Food and Chemical Toxicology*. 2007, vol. 45, p. 2574 – 2580.
- [61] STRACKE, B., A., RUFER, C., E., WEIBEL, F., P. et al. Three - year comparison of the polyphenol contents and antioxidant capacities in organically and conventionally produced apples (*Malus domestica* Bork. Cultivar Golden Delicious). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009, vol. 57, p. 4598 – 4605.
- [62] LOMBARDI – BOCCIA, G., LUCARINI, M., LANZI, S. et al. Nutrients and antioxidant molecules in yellow plums (*Prunus domestica* L.) from conventional and organic productions: a comparative study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004, vol. 52, p. 90 -94.

- [63] CARBONARO, M., MATTERA, M., NICOLI, S. et al Modulation of antioxidant compounds in organic vs conventional fruit (peaches *Prunus pérsica* L. and pears *Pyrus communis* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002, vol. 50, p. 5458 – 5462.
- [64] TAROZZI, A., HRELIA, S., ANGELONI, C. et al. Antioxidant effectiveness of organically and non - organically grown red ganges in cell culture systems. *Journal of Food Science and Nutrition*. 2008, vol. 45, p. 152 – 158.
- [65] NITIKA, PUNIA, D., KHETARPAUL, N. Physicochemical characteristics, nutriet composition and consumer akceptability of wheat varieties hrown under organic and inorganic farming conditions. *International Journal of Food and Science Nutrition*. 2008, vol. 59, p. 224 – 245.
- [66] DIMBERG, L., H., GISSEN, C., NILSSON, J. Phenolic compounds in oat grains (*Avena sativa* L.) grown in conventional and organic systems. *Amhio*. 2005, vol. 34, p. 331 – 337.
- [67] ELLIS, K., A., INNOCENT, G., GROVE – WHITE, D. et al Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of Da!>y Sd*. 2006, vol. 89, p. 1938 – 1950.
- [68] MOLKENTIN, J., GIESEMANN, A. Differentiation of organically and conventionally produced milk by stable isotope and fatty acid analysis. *AnalBioana! Chemistry*. 2007, vol. 388, p. 297-305.
- [69] ELLIS, K.A., MONTEIRO, A., INNOCENT, G., T et al. Investigation of the vitamins A and E and beta karotene content in milk from UK organic and conventional dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 2007, vol. 74, p. 484 – 491.
- [70] PRANDINI, A., SIGOLO, S., PIVA, G. Conjugated linoleic acid (CLA) and fatty acid composition of milk, curd and Grana Padano cheese in conventional and organic farming systems. *Journal of Dairy Science*. 2009, vol. 76, p. 278 – 282.
- [71] PUSSEMIER, L., LARONDELLE, Y., VAN PETEGHEM, C., HUYGHEBAERT, A. Chemical safety of conventionally and organically produced foodstuffs: A tentative comparison under Belgian conditions. *Food Control*. 2006, vol. 17, iss. 1, p. 14 – 21.
- [72] MILLER, W., VELIMIROV, A. *Is bio really better?* Magazin Galloway. 2000, p. 30-32.



- [73] BENBROOK, C.M. Breaking the mold – impacts of organic and conventional farming systems on mycotoxins in food and livestock feed. *Organic Center State of Science Review*. 2005, p. 58.
- [74] TAMM, L. Organic Agriculture: development and state of the art. *Journal of Environmental Monitoring*. 2001, no. 3, p. 92-96.
- [75] GHIDINI, S., ZANARDI, E., BATTAGLIA, A., VARISCO, G., FERRETTI, E., CAMPANINI, G., CHIZZOLINI, R. Comparison of contaminant and residue levels in organic and conventional milk and meat products from northern Italy. *Food additives and contamination*. 2005, vol. 22, p. 9.
- [76] ANSELME, M., TANGNI, E., K., PUSSEMIER, L., MOTTE, J.C., VAN HOVE, F., SCHNEIDER, Y.-J., VAN PETEGHEM, C., LARONDELLE, Y. Comparison of ochratoxin A and deoxynivalenol in organically and conventionally produced beers sold on the Belgian market. *Food Additives and Contamination*. 2006, vol. 23, p. 910.
- [77] KARAVOLTSOS, S., SAKELLARI, A., DASSENAKIS, M., SCOULLOS, M. Cadmium and lead in organically produced foodstuffs from the Greek market. *Food chemistry*. 2008, vol. 106, iss. 2, p. 843 – 851.
- [78] SAGOO, S.K., LITTLE, C.L., & MITCHELL, R.T. The microbiological examination of ready-to-eat-organic vegetables from retail establishments in the United Kingdom. *Letters in Applied Microbiology*. 2001, no. 33, p. 434-439.
- [79] STRUBE, J., & STOLZ, P. Zerstörungsfreie Lebensmitteluntersuchung an Ganzproben mittels Biophotonen-Fluoreszenz-Anregungsspektroskopie. Tagung Zerstörungsfreie Qualitätsanalyse, 34. Vortagstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung DGQ 1999, Freising-Weihenstephan, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, p. 249-254.
- [80] RIST, L., ZWEIDLER, R., & von MANDACH, U. Biologische Ernährung und Gesundheit. In: Freyer, B., (Hrsg) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: *Ökologischer Landbau der Zukunft*. 2003, Wien Oesterreich, p. 237-240.

- [81] WASER, M., MICHELS, K.B., BIELI, C., FLOISTRUP, H., PERSHAGEN, G., von MUTIUS, E., EGE, M., RIEDLER, J., SCHRAM-BIJKER, D., BRUNEKREEF, B., van HAGE, M., LAUEREN, R., BRAUN-FAHRLANDER, C. PARSIFAL STUDY GRP. Inverse association of farm milk consumption with asthma and allergy in rural and suburban populations across Europe. *Clinical and Experimental Allergy*. 2007, vol. 37, p. 661-670.
- [82] ZHAO, X., CHAMBERS, E., MATTA, Z., LOUGHIN, T., M., CAREY, E., E., Consumer sensory analysis of organically and conventionally grown vegetables. *Journal of Food Science and Nutrition*. 2007, vol. 72, p. 87.
- [83] JENSEN, T., K., GIWEREMAN, A., CARLSEN, E., SCHEIKE, T., SKAKKEBAEK, N., E. Semen quality among members of organic food association in Zealand Denmark. *Lancet*. 1996, vol. 347, p. 1844.
- [84] JUHLER, R., R., LARSEN, S., B., MEYER, O., JENSEN, N., D., SPANO, M., GIWEREMAN, A., BONDE, J., P. Human semen quality in relation to dietary pesticide exposure and organic diet. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 1999, vol. 37, p. 415-423.
- [85] VOGTMANN, H., MATTHIES, K., KEHRES, B., & MEIER-PLOEGER, A. Enhanced food quality: effects of composts on the quality of plant foods. *Compost Science & Utilisation*. 2007, vol. 1, p. 82-100.
- [86] BUREŠ, D., BARTOŇ, L., ZAHŘÁDKOVÁ, R. Vliv pohlaví, věku a délky zrání na senzorní hodnocení hovězího masa. *Zpravodaj českého svazu a chovatelů masného skotu*. 2008, roč. 15, č. 3, s. 36-38.
- [87] BUŇKA, F., KŘÍŽ, O., VELIČKOVÁ, A., BUŇKOVÁ, L., KRÁČMÁR, S. Effect of acid hydrolysis time on amino acid determinative in casein and processed cheeses with different fat content. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2009, vol. 22, p. 224-232.
- [88] TESLÍK, V. a kolektiv. *Masný skot*. Praha: Agrospoj, 2000. 197 s.
- [89] ŠARAPATKA, B., URBAN, J. a kolektiv. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi II. díl Normy Evropské unie, chovy a welfare hospodářských zvířat, ekonomika, marketing, konverze a příklady z praxe*. 1. vyd. Šumperk: Minis-

- terstvo životního prostředí ČR, PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, 2005. 334 s. ISBN 80-903583-0-6.
- [90] TESLÍK, V. a kolektiv. *Chov masný plemen skotu*. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, 2002. 241 s. ISBN 80-901100-5-3.
- [91] SMETANA, P., TRÁVNÍČEK, P., VRUBL, T. *Porážka a zpracování masa a masných výrobků v ekologickém zemědělství, návody a doporučení pro porážku a zpracování na ekologické farmě*. Olomouc: BIOINSTITUT, 2008. 51 s. ISBN 978-80-904174-4-1.
- [92] Základní charakteristika plemene Galloway [on line]. Český svaz chovatelů masného skotu – [cit. 2010-11-12]. Dostupný z WWW:  
[http://www.cschms.cz/index.php?page=pl\\_info&plid=4](http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=4).
- [93] Fotky skotu [on line]. Ekologická farma Zdeněk Zajíček – [cit. 2010-10-20]. Dostupný z WWW:  
<http://www.farmazajicek.eu/zajicek.php?page=fotk&id=2&cesta=skot>.
- [94] STRAKA, I., MALOTA, L. *Chemické vyšetření masa (klasické laboratorní metody)*. Tábor: OSSIS, 2006. ISBN 80-86659-09-07.
- [95] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. Praha: VŠCHT, 1998. 95 s.
- [96] JENSEN, W.K., DEVINE, C., DIKEMAN, M. *Encyklopedia of Meat Sciences*. 1 st ed. Great Britain: Oxford, 2004. ISBN 0-12-464970-X.
- [97] INGR, I. *Produkce a zpracování masa*. 1. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 202 s. ISBN 80-7157-719-7.
- [98] STEINHAUSER, L. a kolektiv. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900260-4-4.
- [99] BAGHURST, K. Dietary fats, mailing and human health. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 2004, vol. 44, p. 635-644.
- [100] ENDER, H., K., NURNBERG, K. *Content of fatty acid n-3 in beef meat like standard for sale*. Magazín Galloway. 2000, p. 66-70.

- [101] VIX, M., APELT, H.J. Meat Galloway – healthy meat or „live healthy – become healthy?“ *Magazín Galloway*. 2000, p. 72-80.
- [102] HOMOLKA, P., KUDRNA, V. *Vliv krmné dávky skotu na profil mastných kyselin hovězího masa*. Výzkumný ústav živočišné výroby – Uhřetěves. 2008, 53 s.
- [103] BRANDSCH, C., et al. Effects of proteins from beef, pork and turkey meat on plasma and liver lipids of rats compared with casein and soy protein. *Institut of Nutritional Sciences*. 2006, p. 1162-1170.
- [104] DUBJEL, O. *Komparace jakostních markerů konvenčního a bio hovězího masa*. Zlín: UTB, 2009, 77 s.
- [105] *Metodiky k mikrobiologickým laboratořím*, Zlín: UTB, 2009.
- [106] Metodický návod č. 3/2004 , který stanovuje veterinární podmínky pro přemísťování zvířat. (Mze 380/2003)
- [107] International Commission on Microbiological Specifications for Food. *Microorganisms in Foods. 6 Microbial ecology of food commodities*. 2nd ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2005. 763 p. ISBN 978-0-387-28801-7.
- [108] KREJČOVÁ, M., BARTOŇ, L., ZAHŘÁDKOVÁ, R., BUREŠ, D., TESLÍK, V. Chemické složení a senzorické vlastnosti svaloviny býků masných plemen skotu. *Zpravodaj českého svazu a chovatelů masného skotu*. 2004, roč. 11, č. 4, s. 10.
- [109] BUREŠ, D., BARTOŇ, L., ZAHŘÁDKOVÁ, R. Porovnání senzorických vlastností masa býků vybraných plemen skotu. *Zpravodaj českého svazu a chovatelů masného skotu*. 2007, roč. 14, č. 3, s. 20-21.
- [110] PIPEK, P. *Technologie masa I*. 3. vyd. Praha: VŠCHT, 1993. ISBN 80-7080-174-3.
- [111] NOVÁK, V., BUŇKA, F. *Základy ekonomiky výživy*. 1. vyd. Zlín: UTB, 2005. 160 s. ISBN 80-7318-262-9.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

EZ	Ekologické zemědělství.
ČR	Česká republika.
EU	Evropská unie.
GMO	Genetický modifikovaný organizmus.
ZPF	Zemědělský půdní fond.
MZe	Ministerstvo zemědělství.
TTP	Trvalý travní porost.
FAO	Organizace spojených národů výživy a zemědělství.
WHO	Mezinárodní zdravotnická organizace.
IFOAM	Mezinárodní federace sdružení za organické zemědělství.
EHS	Evropské hospodářské společenství.
JUT	Jatečně upravené tělo.
ŽV	Živočišná produkce.
ES	Evropské společenství.
CLA	Konjugovaná linolová kyselina.
ALA	Kyselina $\alpha$ -linolenová.
MLR	Maximální limit reziduí.
KTJ	Kolonie tvořící jednotku (Colony forming units – CFU).
MO	Mikroorganizmus.
CPM	Celkový počet mikroorganismů.
AMK	Aminokyselina.
mil.	Milión.
ha	Hektar.
mld.	Miliarda.
Max.	Maximální.
AA	Aberden – angus.

HE Hereford.

CH Charolais.

MS Masný simentál.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1:	Národní logo pro ekologické zemědělství [3].....	15
Obr. 2:	Nové evropské logo pro ekologickou produkci [5].....	20
Obr. 3:	Národní grafický znak BIO označující ekologickou produkci [5].....	35
Obr. 4:	Vlevo plemenný býk Pascal a vpravo kráva s teletem plemene galloway [93]..	61
Obr. 5:	Obsah mastných kyselin v ekologickém a konvenčním hovězím mase.....	78

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Vývoj výměry celkové plochy a počtu farem v ekologickém zemědělství v ČR [13].....	36
Tab. 2. Vývoj struktury půdního fondu v EZ (2006 – 2009) [13].....	37
Tab. 3. Počet ekologických farem a výměra ekologických ploch v krajích ČR v roce 2009 [13].....	38
Tab. 4. Počet registrovaných subjektů v ekologickém zemědělství pro rok 2008 a 2009 [13].....	38
Tab. 5. Způsob uplatnění živočišné produkce ekologických farem v ČR v roce 2008 [13].....	40
Tab. 6. Současné výzkumy srovnávající obsah jednotlivých nutričních látek v rostlinných a živočišných produktech ekologického a konvenčního původu [55].....	48
Tab. 7. Tělesné rozměry plemene galloway [90].....	61
Tab. 8. Označení vzorků hovězího masa pro senzoričnou analýzu.....	72
Tab. 9. Označení vzorků hovězího masa pro měření hmotnostních ztrát .....	73
Tab. 10. Průměrný obsah vody ve vzorcích v [%].....	74
Tab. 11. Průměrný obsah tuku ve vzorcích v [%].....	75
Tab. 12. Zastoupení mastných kyselin (g/100g) ve vzorcích ekologického a konvenčního roštěnce.....	77
Tab. 13. Zastoupení mastných kyselin (g/100 g) ve vzorcích ekologické a konvenční kúty .....	77
Tab. 14. Složení mastných kyselin u býků různých plemen (18 měsíců).....	80
Tab. 15. Průměrný obsah hrubých bílkovin ve vzorcích v [%].....	81
Tab. 16. Průměrný obsah AMK ve vzorcích [g.kg <sup>-1</sup> ].....	82
Tab. 17. Výsledky stanovení pH v průběhu 10 dnů po porážce.....	85



Tab. 18. Stěry mezofilních a psychrotrofních mikroorganismů z hovězího roštěnce vyjádřené jako CFU/cm <sup>2</sup> .....	87
Tab. 19. Stěry mezofilních a psychrotrofních mikroorganismů z hovězí kýty vyjádřené jako CFU/cm <sup>2</sup> .....	87
Tab. 20. Počty mezofilních a psychrotrofních mikroorganismů odebraných z hloubky vzorku po 3 dnech chladiřenského skladování vyjádřené jako CFU/cm <sup>2</sup> .....	88
Tab. 21. Výsledky hodnotitelů uvedené v mediánech.....	91
Tab. 22. Výsledné hodnoty hmotnostních ztrát v průběhu pečení hovězího masa.....	94
Tab. 23. Výsledné hodnoty hmotnostních ztrát v průběhu vaření hovězího masa.....	94

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I: Vzor žádosti pro Zařazení farmy do certifikačního a kontrolního systému EZ
- P II: Certifikát ekologické farmy Zdeněk Zajíček
- P III: Plemenný býk Pascal plemene galloway z ekologické farmy Zdeňka Zajíčka
- P IV: Mladý býk plemene galloway z ekologické farmy Zdeňka Zajíčka
- P V: Mladý býk plemene galloway z konvenční farmy ing. Lubomíra Kubly
- P VI: Jatka Valčík Valašské Klobouky
- P VII: Zrání hovězích půlí ve visu na jatkách
- P VIII: Zrání hovězích půlí ve visu před bouráním na farmě Zdeňka Zajíčka
- P IX: Vzor protokolu pro senzorické hodnocení hovězího masa
- P X: Stupnice senzorického hodnocení hovězího masa

## **PŘÍLOHA P I: VZOR ŽÁDOSTI PRO ZAŘAZENÍ FARMY DO CERTIFIKAČNÍHO A KONTROLNÍHO SYSTÉMU EZ**

VZOR:

### **Celkový popis ekofarmy**

Podnikatel:

Adresa ekofarmy:

IČ:

Datum zahájení přechodného období:

### **Podnikatelský záměr**

Ekofarma je zaměřena, např. na produkci z TTP a chov skotu BTPM. Hlavními produkty budou seno, senáž, chovný skot, jateční býci. Celkem na farmě pracuje 6 zaměstnanců, z toho jedna administrativní pracovnice.

Celková výměra pozemků činí ... ha. Předpokládá se, že každoročně bude prováděna obnova TTP, případně jen přísev na cca 5 % výměry. První seč luk a část pastvin bude sklizena na seno a senáž. Druhá seč z luk bude převážně sklizena na senáž, případně dle potřeby budou některé louky přepaseny po 15. srpnu. Sklizené seno bude volně uskladněno v seníku, senáž bude zabalena do kulatých balíků a fólie. Balíky budou ukládány na volných prostranstvích na farmě, případně na okraji půlních bloků u přístupové cesty. Ochrana před plevely bude prováděna včasným sečením, včetně redopasků na pastvinách, případně provedením obnovy porostu skrycí plodinou. Jako osivo bude využito farmářské osivo u krycí plodiny, v případě dostupnosti bio osivo travních směsí. Aplikace zakázaných látek v EZ nebyla prováděna v posledních šesti letech.

Na ekofarmě je prováděno užitkové křížení plemen masných plemen (MSxCH). Zvířata mají možnost využívat upravenou stáj K-96 na volné ustájení, ve které je umístěn kotec k izolaci zvířete, k provádění léčebných zákroků, případně ke kontrolovanému porodu. K podestýlání je využito staré seno a piliny z blízké truhlárny. Voda k napájení je z vlastní studny, na některé pastviny je dovážena. K reprodukci se využívá přirozené plemenitby. Plemenní býci jsou nakupováni na aukcích. Ke krmení jsou využívána vlastní objemná krmiva, vletním období pastva a seno, v zimním období

seno a senáž. Některým kategoriím jsou přidávána jadrná krmiva, která budou vyrobena buď ze sklizně krycí plodiny při provádění obnovy nebo nakoupena od ekologických podnikatelů.

Vyhrnutá podestýlka je vyvezena na dočasné polní složiště. Vpodzimních měsících je prováděna aplikace především na pozemky, kde bude provedena v následujícím roce obnova, případně na louky, viz roční plán hnojení.

Zvířata jsou výjimečně léčena, jde spíše o poranění v době pastevního období.

Ke sklizni pícnin je používána vlastní mechanizace. Službou, konvenčním podnikatelem, je prováděna orba, příprava, setí a rozmetání chlévské mrvy. Evidence o čišťení strojů je vedena.

.....

Podpis podnikatele

## PŘÍLOHA P II: CERTIFIKÁT EKOLOGICKÉ FARMY ZDENĚK ZAJÍČEK

<b>Biokont</b> <sup>®</sup> Inspekce a certifikace BIO	<b>Biokont CZ, s.r.o.</b> Měřičkova 34, 621 00 BRNO
Certifikační orgán Biokont CZ, s.r.o. výrobní proces/výrobky vydává	
<i>Certifikát</i>	
Číslo A 01445	
	
<b>Podnik / producent:</b>	Zdeněk Zajíček
<b>IČ / RČ:</b>	121 17 935
<b>Adresa:</b>	Velká Lhota 32, 757 01 Valašské Meziříčí
<b>Registrační číslo:</b>	1013
<b>Provozovna:</b>	/
Certifikát platí od data vystavení do 30.11.2011	
<p>Tento certifikát vydal COV Biokont CZ, s.r.o., mezinárodní kód CZ-BIO-003, na základě zprávy o hodnocení č. H 021 2010 131. Tímto se potvrzuje splnění požadavků Nařízení Rady (ES) 834/2007, Nařízení Komise (ES) 889/2008 a zákona č.242/2000Sb. o ekologickém zemědělství, v platném znění, pro bioprodukty / biopotraviny / ekologický rozmnožovací materiál / ekologická krmiva, hnojiva / produkty uvedené v příloze, která je nedílnou součástí tohoto certifikátu.</p> <p>Datum kontroly podle čl. 29 odst. 1, Nařízení Rady (ES) 834/2007: 23.9.2010 Certifikace je provedena podle certifikačního schématu č. 4 ISO/IEC Pokyn 67.</p>	
<b>V Brně dne: 24.9.2010</b>	 <b>Ing. Jan Slavík</b> vedoucí certifikačního orgánu Biokont CZ, s.r.o.
	 

**Biokont**®  
Inspekce a certifikace BIO

**Biokont CZ, s.r.o.**  
Měříčkova 34, 621 00 BRNO

Certifikační orgán Biokont CZ, s.r.o.  
Certifikační orgán na výrobky č. 3159 akreditovaný ČIA

**Příloha k certifikátu číslo A 01445**

Podnik / producent: **Zdeněk Zajíček**  
IČ / RČ: 121 17 935  
Adresa sídla: Velká Lhota 32, 757 01 Valašské Meziříčí  
Registrační číslo: 1013  
Provozovna: /

**Ekologický podnikatel.**

Certifikované produkty podle žádosti ze dne 23.9.2010.

Poř. číslo	Kód CZ-CPA	Název výrobku (skupiny výrobků)	Statut*)	Specifikace norem (normativních dokumentů)
1	01.19.10	Seno	BIO	<b>Nařízení Rady (ES) č. 834/2007</b> Hlava II; Hlava III kapitola 1, 2, 3; <b>Nařízení Komise (ES) č. 889/2008</b> Hlava II kapitola 1-7; Hlava III kapitola 1 a 3; Hlava IV kapitola 1,2,7,8; Přílohy I, II, V, VI. <b>Zákon č. 242/2000 Sb.</b> §4, §10, §22, §23
2	01.19.10	Senáž	BIO	
3	01.42.11	Skot BTM, živý, kromě telat	BIO	<b>Nařízení rady (ES) č. 834/2007</b> Hlava II; Hlava III kapitola 1, 2; Hlava IV. <b>Nařízení Komise (ES) č. 889/2008</b> Hlava II kapitola 2, 4-6; Hlava III kapitola 1,2; Hlava IV kapitola 1, 3, 5; Hlava V kapitola 2; Přílohy III, IV, V, VI, VII. <b>Zákon č. 242/2000 Sb.</b> §4, §14, §22, §23
4	01.42.12	Telata skotu, živá	BIO	
5	01.45.11	Ovce, živé	BIO	

\*) BIO – ekologický v plném rozsahu, PO – přechodné období

**Poučení:**

Vydaný certifikát musí být používán jen v rozsahu, který je stanoven přímo na certifikátu a příloze, která je jeho nedílnou součástí.

**Biokont CZ, s.r.o.**  
Inspekce a certifikace BIO  
621 00 Brno, Měříčkova 34  
IČ: 269 78 474

Ing. Jan Slavík  
vedoucí certifikačního orgánu  
Biokont CZ, s.r.o.

Datum rozhodnutí: 24.9.2010

IČ: 269 78 474  
DIČ: CZ26978474  
Mezinárodní kód: CZ-BIO-003

Web: www.biokont.cz  
E-mail: info@biokont.cz

Tel: 541 212 308  
606 605 728

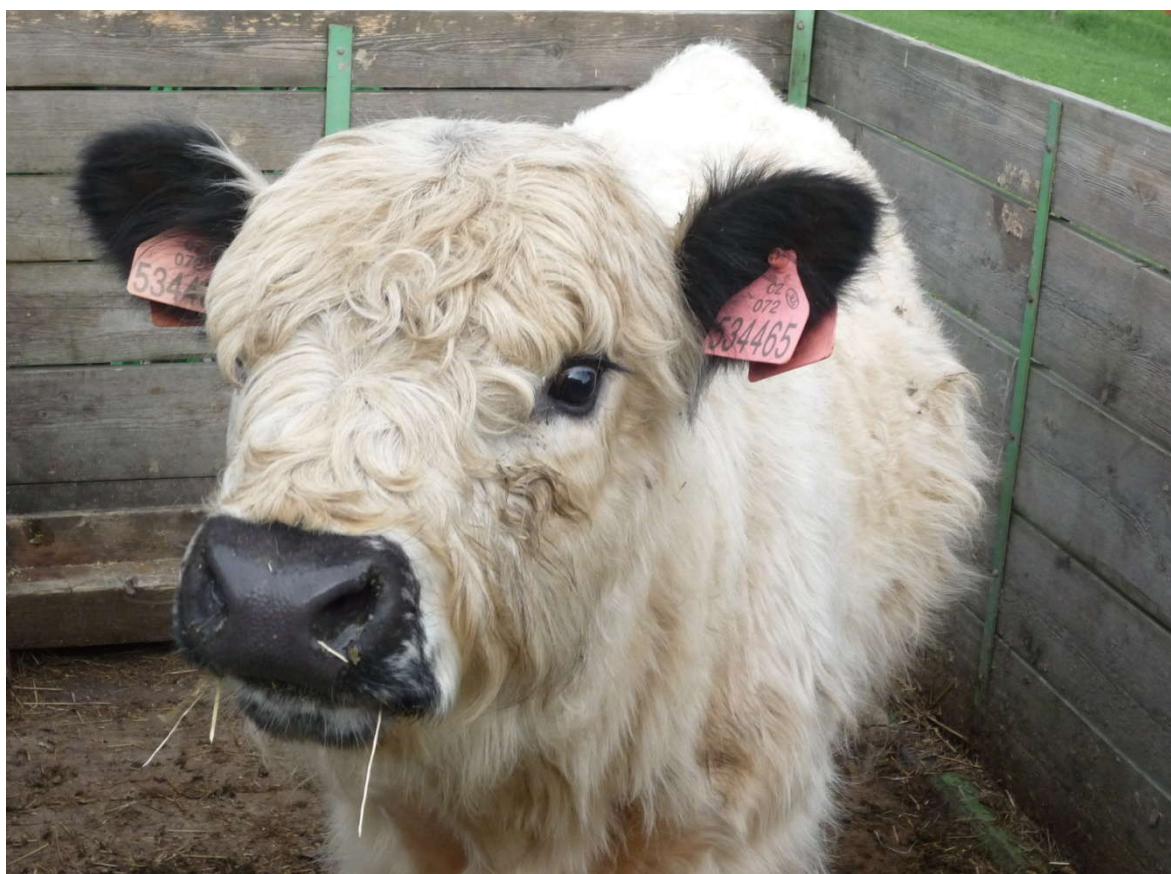


**PŘÍLOHA P III: PLEMENÝ BÝK PASCAL PLEMENE GALLOWAY  
Z EKOLOGICKÉ FARMY ZDEŇKA ZAJÍČKA**





**PŘÍLOHA P IV: MLADÝ BÝK PLEMENE GALLOWAY  
Z EKOLOGICKÉ FARMY ZDEŇKA ZAJÍČKA**





**PŘÍLOHA P V: MLADÝ BÝK PLEMENE GALLOWAY  
Z KONVENČNÍ FARMY ING. LUBOMÍRA KUBLY**



## PŘÍLOHA P VI: JATKA VALČÍK VALAŠSKÉ KLOBOUKY





**PŘÍLOHA P VII: ZRÁNÍ HOVĚZÍCH PŮLÍ VE VISU NA JATKÁCH**



**PŘÍLOHA P VIII: ZRÁNÍ HOVĚZÍCH PŮLÍ VE VISU PŘED  
BOURÁNÍM NA FARMĚ ZDEŇKA ZAJÍČKA**



**PŘÍLOHA P IX: SENZORICKÉ HODNOCENÍ HOVĚZÍHO MASA****Senzorické hodnocení tepelně upraveného hovězího masa***Jméno a příjmení:**Datum:**Čas:*

1. Ohodnoťte sensoricky předložené vzorky **vařené hovězí kýty** v uvedených znacích a přiřaďte jednotlivým vzorkům dle přiložené stupnice stupeň hodnocení 1-5. Bodová hodnota je tím vyšší, čím je znak intenzivnější či vzorek příjemnější. V řádku Preferenční test prosím uveďte, kterému vzorku dáváte přednost pro daný znak.

	Barva	Konzistence	Šťavnatost	Vůně	Chuť	Celkové hodnocení
Vzorek A						
Vzorek B						
Preferenční test						

2. Ohodnoťte sensoricky předložené vzorky **vařeného hovězího roštěnce** v uvedených znacích a přiřaďte jednotlivým vzorkům dle přiložené stupnice stupeň hodnocení 1-5. V řádku Preferenční test prosím uveďte, kterému vzorku dáváte přednost pro daný znak.

	Barva	Konzistence	Šťavnatost	Vůně	Chuť	Celkové hodnocení
Vzorek C						
Vzorek D						
Preferenční test						

3. Ohodnoťte sensoricky předložené vzorky **pečené hovězí kýty** v uvedených znacích a přiřaďte jednotlivým vzorkům dle přiložené stupnice stupeň hodnocení 1-5. V řádku Preferenční test prosím uveďte, kterému vzorku dáváte přednost pro daný znak.

	Barva	Konzistence	Šťavnatost	Vůně	Chuť	Celkové hodnocení
Vzorek E						
Vzorek F						
Preferenční test						

4. Ohodnoťte sensoricky předložené vzorky **pečeného hovězího roštěnce** v uvedených znacích a přiřaďte jednotlivým vzorkům dle přiložené stupnice stupeň hodnocení 1-5. V řádku Preferenční test prosím uveďte, kterému vzorku dáváte přednost pro daný znak.

	Barva	Konzistence	Šťavnatost	Vůně	Chuť	Celkové hodnocení
Vzorek G						
Vzorek H						
Preferenční test						

## **PŘÍLOHA P X: STUPNICE SENZORICKÉHO HODNOCENÍ**

### **Barva**

1. Velmi světle hnědá barva
2. Světle hnědá barva
3. Středně hnědá barva
4. Tmavě hnědá barva
5. Velmi tmavě hnědá barva

### **Textura**

1. Maso velmi tvrdé, tuhé, nepřiměřené množství tuku, silně šlachovité, hrubě vláknité.
2. Maso tuhé s tuhými vlákny, tvrdé, krátké, suché, povrchového nebo mezisvalového tuku více než je přípustné, maso šlachovité, hrubě vláknité.
3. Maso je konzistence odpovídající dané úpravě s přijatelnými nedostatky a odchylkami, ještě přípustné množství tuku, slabě šlachovité, hruběji vláknité.
4. Maso vzhledem k úpravě měkké, křehké s drobnými odchylkami, tuk v nepatrně větším nebo menším rozsahu než je typické, bez šlach, jemně vláknité.
5. Maso přiměřené druhu a úpravě, maso měkké, velmi křehké, maso bez šlach, jemně vláknité.

### **Šťavnatost**

1. Maso suché
2. Maso téměř suché
3. Maso méně šťavnaté
4. Maso šťavnaté
5. Maso přiměřeně šťavnaté, odpovídající druhu a úpravě masa

### **Vůně, chuť, celkové hodnocení**

1. **Velmi nepříjemná** – nevýrazná, se silným cizím pachem či pachutí
2. **Ještě přijatelná** – netypická
3. **Uspokojivá** – málo výrazná, slabě typická
4. **Dosti příjemná** – méně výrazná, typická
5. **Velmi příjemná** – výrazná, typická