

# Mikrobiální rizika při ekologické produkci mléka

Petra Kořínková

---

Bakalářská práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav technologie a mikrobiologie potravin  
akademický rok: 2010/2011

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra KOŘÍNKOVÁ**  
Osobní číslo: **T07011**  
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Mikrobiální rizika při ekologické produkci mléka**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizovat hlavní atributy ekologického zemědělství.
2. Legislativní požadavky na biomléko se zaměřením na používání antibiotik a pesticidů.
3. Cesty a druhy mikrobiální kontaminace v biomléce.
4. Distribuce mykotoxinů z biomléka do mléčných výrobků.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] WINTER C. K. and S. F. DAVIS (2006) Scientific status summary -- Organic foods, J Food Sci 71(9), 117-124.

[2] ROESCH M. et al. (2006) Comparison of antibiotic resistance of udder pathogens in dairy cows kept on organic and conventional farms, J Dairy Sci 89, 989-97.

[3] VALLONE L. et al. (2006) Aflatoxins in organic milk and dairy products, Vet Res Commun 30 (Suppl 1), 369-370.

Vedoucí bakalářské práce:

**MVDr. Ivan Holko, Ph.D.**

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**11. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**30. května 2011**

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011

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



doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## 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 ..... 30.5.2011 .....

..... Kořínková Petra .....

<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 nevydělčně 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 vzdělávacího 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). Odpirá-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 výdělku 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 přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je v úvodu zaměřena na charakteristiku a cíle ekologického zemědělství, spolu se současným stavem v České republice a v zahraničí. V práci jsou popsány cesty a druhy mikrobiální kontaminace, blíže pak přítomnost patogenních mikroorganismů. Práce dále popisuje používání pesticidů a antibiotik v ekologickém zemědělství. Poslední kapitola bakalářské práce je zaměřena na distribuci mykotoxinů z biomléka do mléčných výrobků.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, mastitidy, mykotoxiny, antibiotika, pesticidy

## **ABSTRACT**

The thesis is focused to the characteristics and aids of organic farming, along with the current situation in the Czech Republic and abroad. The routes and type sof microbial contamination closer to the presence of pathogenic microorganisms are described. The work describes also the use of pesticides and antibiotics in organic farming. The last chapter of this thesis focuses on the distribution of mycotoxins in organic milk in dairy products.

Keywords: organic farming, mastitis, mycotoxins, antibiotics, pesticides

Velké poděkování patří panu MVDr. Ivanu Holkovi, Ph.D. za odborné vedení a rady, poskytnuté zdroje informací a připomínky.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>1 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ.....</b>	<b>10</b>
1.1 CHARAKTERISTIKA A CÍLE EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ .....	10
1.2 VÝVOJ EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ .....	11
1.2.1 Současná situace v ČR .....	12
1.2.2 Situace v zahraničí .....	13
<b>2 CESTY A DRUHY KONTAMINACE.....</b>	<b>16</b>
2.1 PŘÍTOMNOST PATOGENNÍCH MIKROORGANISMŮ .....	18
<b>3 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA BIOMLÉKO SE ZAMĚŘENÍM NA     POUŽÍVÁNÍ PESTICIDŮ A ANTIBIOTIK.....</b>	<b>23</b>
3.1 PESTICIDY A JEJICH REZIDUA .....	23
3.2 ANTIBIOTIKA .....	25
<b>4 DISTRIBUCE MYKOTOXINŮ Z BIOMLÉKA DO MLÉČNÝCH     VÝROBKŮ.....</b>	<b>26</b>
4.1 AFLATOXINY .....	27
4.2 OCHRATOXIN A.....	28
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>29</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>30</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>36</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>37</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>38</b>



## ÚVOD

Rozvoj ekologického zemědělství v České republice poznamenává intenzivní nárůst a tím roste i objektivní hodnocení produktů tohoto odvětví. Pro biovýrobky by se měly používat nadstandardní kvalitativní kritéria.[1]

Tento nárůst poptávky je způsoben zřejmě tím, že vzrůstá počet obyvatel, kteří jsou ochotni si za biopotraviny připlatit s vidinou „kvalitnějších“ a „zdravějších“ potravin. Jsou ale biopotraviny opravdu kvalitnější? V současné době existuje jen omezené množství studií, které porovnávají kvalitu potravin z ekologického a konvenčního zemědělství a jejich závěry se někdy i podstatně liší. Proto není snadné posoudit, zda jsou jedny či druhé kvalitnější.

Ekologické zemědělství jako legislativně uznaný způsob hospodaření omezuje či zakazuje používání látek a postupů zatěžujících životní prostředí a zvyšujících riziko kontaminace potravního řetězce. Biopotraviny se zárukou původu a postupů v zemědělské prvovýrobě i při zpracování tak splňují podmínku trvale udržitelného hospodaření jako předpokladu kvalitnějšího života současné generace, ale i generací budoucích.

Mikrobiologických rizik při ekologické produkci mléka je hned několik. Jako nejčastější onemocnění skotu způsobené patogenními mikroorganismy je zánět mléčné žlázy – mastitida, což je způsobeno nepoužíváním antibiotik v ekologickém zemědělství. S výskytem mastitid dochází k velkým ekonomickým ztrátám na farmách s dojeným skotem.

V důsledku onemocnění mléčných žláz dochází u mléka ke smyslovým změnám a ke změnám v jeho složení. Jednou z nejvýznamnějších změn ve složení mléka je pokles obsahu laktózy, který se pak dále projevuje v poklesu tukuprosté sušiny a sušiny. Změnou ve složení je také nárůst počtu somatických buněk. Také se zvyšuje viskozita mléka. [24]

Syntetické pesticidy se v ekologickém zemědělství nepoužívají, takže bychom neměli ani zbytky těchto látek v biopotravinách nacházet. I přes veškeré snažení se však v biopotravinách zbytky pesticidů objevují. Ve většině případů jde o náhodnou kontaminaci buď ze sousedních polí, z předešlého konvenčního zemědělství na daném poli, nebo smísením produktů během přepravy.

Říci, zda jsou biopotraviny kontaminovány více či méně plísněmi a mykotoxiny než potraviny z konvenčního zemědělství je obtížné.

# 1 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

Ekologické zemědělství je podle zákona o ekologickém zemědělství č.242/2000 Sb., v platném znění, vyhláškou Mze č.16/2006 Sb., kterou se upravují některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství a Nařízením Rady č.2092/91/EHS, o ekologickém zemědělství a k němu se vztahujícím označování zemědělských produktů a potravin definováno jako „zvláštní druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek, které zatěžují, znečišťují nebo zamožují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který dbá na vnější životní projevy a chování a na pohodu chovných hospodářských zvířat.“

## 1.1 Charakteristika a cíle ekologického zemědělství

Ekologické zemědělství chápe přírodu jako jednotný celek, kde je člověk chápán jako součást přírody a je roven ostatním živočichům. Člověk nemá násilně ovládat přírodu, ale má jednat ve shodě s ní na základě etické a morální zodpovědnosti za zachování mnohostranných forem života na zemi [2].

Cíle ekologického zemědělství a zpracování biopotravin jsou definovány podle směrnice organizace IFOAM (Mezinárodní federace hnutí ekologického zemědělství) takto:

1. Produkovat potraviny vysoké jakosti a v dostatečném množství.
2. Konstruktivním a život obohacujícím způsobem postupovat přitom v součinnosti s přírodními systémy a cykly.
3. Brát ohled na širší sociální a ekologické dopady výroby zpracovatelských systémů.
4. Podporovat a rozvíjet v rámci systému hospodaření biologické cykly, zahrnující mikroorganismy, půdní flóru a faunu, rostliny a živočichy.
5. Rozvíjet hodnotné a udržitelné vodní ekosystémy.
6. Zachovávat genetickou rozmanitost produkčního systému a jeho okolí, včetně ochrany stanovišť, zvěře a rostlin.
7. Podporovat zdravý způsob využívání a náležitou péči o vodu, vodní zdroje a veškerý život v ní.

8. V maximální možné míře využívat v produkčních systémech obnovitelné zdroje.
9. Vytvářet harmonickou rovnováhu mezi rostlinnou výrobou a chovem hospodářských zvířat.
10. Zajistit všem hospodářským zvířatům vhodné životní podmínky s náležitým ohledem na základní aspekty jejich vrozeného chování.
11. Minimalizovat znečišťování prostředí.
12. Zpracovávat produkci s využitím obnovitelných zdrojů.
13. Vyrábět organické produkty, které jsou zcela biodegradovatelné.
14. Vyrábět kvalitní textilie s dlouhou trvanlivostí.
15. Umožnit všem, kdo se zapojí do ekologické výroby a zpracovatelství, takovou kvalitu života, která bude znamenat splnění základních potřeb a zajistí přiměřený výnos a uspokojení z práce, včetně bezpečného pracovního prostředí.
16. Postupovat směrem ke kompletnímu produkčnímu, zpracovatelskému a distribučnímu řetězci, který bude sociálně spravedlivý i ekologicky zodpovědný.

V rámci ekologického zemědělství se nachází zvířata v uzavřeném koloběhu. Krmivo podávané těmto zvířatům je převážně z vlastního ekologického podniku. Ekologické farmy chovají jen tolik zvířat, aby je dokázali uživit z vlastní produkce krmiv. V ekologickém zemědělství je přísně zakázáno používání hormonů a přenos embryí. Dále nejsou povoleny preventivní aplikace léčiv, stimulanty, syntetické ochranné a konzervační prostředky. Hospodářská zvířata musí mít zajištěn čerstvý vzduch, pohyb, také ochranu proti extrémnímu počasí a slunci, podestýlku a dostatek prostoru. [26]

## 1.2 Vývoj ekologického zemědělství

V České republice se počátek ekologického zemědělství datuje od roku 1990, kdy byly za spoluúčasti Ministerstva zemědělství ČR, Sdružení Libera a Svazu PRO-BIO (svazy sdružující ekologické farmáře) položeny základy celého ekologického zemědělství. Rok 1990 znamenal zásadní posun, protože byly uvolněny první finance pro vznik ekologických podniků. V roce 1992 působilo v ČR pět svazů ekologických zemědělců. V roce 1994 bylo

rozhodnuto o zavedení ochranné známky pro biopotraviny a to z důvodu zviditelnění produktů na trhu. [3]

Hlavní charakteristikou ekologického zemědělství je hospodaření na travnatých plochách v horských a podhorských oblastech. Zaměřuje se na chov masného skotu a údržbu krajiny a tvoří 82% ploch. Dochází také ke stabilnímu nárůstu orné půdy. [5]

V roce 1999 vznikla kontrolní organizace K.E.Z. o.p.s., která je zárukou dodržování pravidel ekologického zemědělství. V roce 2000 byl schválen zákon o ekologickém zemědělství, který stanovuje pravidla pro pěstování rostlin a chov hospodářských zvířat, zpracování, dovoz, vývoz a označování biopotravin. Zákon je v souladu s platnou legislativou EU o ekologickém zemědělství. [3]

### 1.2.1 Současná situace v ČR

Na celkové zemědělské produkci se podíl produkce ekologického zemědělství pohybuje v rozmezí od 0,5 do 3,5 %. Mezi hlavní prosukční komodity patří obilí, byliny a koření, hovězí dobytek a mléko s velkým podílem mléka kozího. [6]

Z aktuálních statistik vyplývá, že počet ekologických zemědělců rapidně narůstá. K 31.12.2009 jich existuje již 2689 a obhospodařují půdu o výměře téměř 400 000 ha, což představuje podíl 9,38% z celkové výměry zemědělské půdy. [4]

Přestože české ekologické farmy produkují poměrně dost masa a mléka, nedostatečná zpracovatelská kapacita a absolutní nedostatek certifikovaných bio jatek způsobuje, že velká část produkce se prodává jako konvenční. [6]

**Tab.1** Srovnání základních statistických ukazatelů ekologického zemědělství [61]

	31.12.2008	31.12.2009	Nárůst za leden-prosinec 2009 (%)	Nárůst za leden-prosinec 2009 (%)
Počet výrobců biopotravin	410	501	91	22
Počet ekofarem	1 802	2 689	887	49
Výměra zemědělské půdy v EZ (ha)	338 722	398 407	59 685	18
Podíl EZ na celkové výměře zemědělské půdy (%)	7,97	9,38	1,41	---
Výměra orné půdy (ha)	34 990	44 906	9 916	28
Ostatní plochy (ha)	21 634	19 890	- 1 744	- 8

### 1.2.2 Situace v zahraničí

Ekologicky obdělávaná plocha v EU tvořila v roce 2005 3,9 % z celkové plochy obdělávané půdy. Nejvíce obdělávané plochy bylo zaregistrováno v Rakousku (11 %), Itálii (8,4 %), České republice a Řecku shodně (7,2 %). Na Maltě, v Polsku a Irsku byl podíl nejmenší. [7]

*Stav ekologického zemědělství ve vybraných členských státech EU*

#### **Rakousko**

Rakousko má nejsilnější ekologické zemědělství v EU. Ekologické metody hospodaření zde praktikuje téměř 10 % všech zemědělských podniků. Nejvíce těchto podniků je ve spolkových zemích Tyrolsko, Salcbursko a Štýrsko. Hlavními produkty zde jsou hovězí maso a mléko. Výměra ekofarmy je v průměru 16-20 ha. [8]

### Německo

V této zemi se činnost ekologických zemědělců zaměřuje na péči o louky a pastviny, produkci luštěnin, ovoce, zeleniny, chov skotu, ovcí a koz. Německá vláda zvýšila úroveň dotací a zavádí národní známku ekologického výrobku. [8]

### Velká Británie

Velká Británie má třetí největší odbytový trh těchto komodit hned po USA a Německu. Největší část ekologického zemědělství se nachází ve Skotsku (416 900 ha), nejmenší podíl byl zaznamenán v Severním Irsku. [8]

### Francie

Ekologické farmy ve Francii se zaměřují především na obhospodařovaná trvalých travních porostů a na orné půdě pěstují hlavně obiloviny, olejniny, luštěniny, ovoce, zeleninu, hrozny a krmné plodiny. [8]

### Řecko

V Řecku, podobně jako v Portugalsku hraje ekologické zemědělství zanedbatelnou úlohu. Ekologické farmy se nachází většinou na jihu a v centru Řecka. Hlavními produkty jsou olivy a olivový olej, víno, citrusové ovoce, mléčné produkty (například feta sýry), ovcí a kozí mléko a maso. [8]

**Tab.2** Počet registrovaných ekologických farem a výměra ekologicky obdělávané půdy v 25 státech EU [62]

	Uznané ekologické farmy			Ekologicky obdělávaná půda, ha		
	1995	2002	% z počtu farem 2002	1995	2002	% z plochy půdy 2002
Rakousko	9 713	18 576	9,33	9 713	18 576	9,33
Belgie	160	710	1,15	2 179	24 874	1,78
Kypr	...-	45	...	...	166	0,12
Česko	141	717	1,87	15 667	235 136	5,50
Dánsko	640	3 714	6,40	20 090	178 360	6,74
Estonsko	50	583	1,46	1 600	30 263	3,02

Finsko	1 599	5 071	6,26	20 340	156 692	7,06
Francie	3 231	11 288	1,70	87 829	517 965	1,86
Německo	11 248	15 626	3,31	461 546	696 978	4,06
Řecko	165	6047	0,74	591	289 944	0,81
Maďarsko	50	995	2,57	6 400	103 671	1,77
Irsko	238	923	0,65	5 460	29 850	0,67
Itálie	4 656	49 489	2,30	88 437	1 168 212	8,94
Lotyšsko	50	352	...	1 250	16 935	0,68
Litva	9	594	0,88	148	13 685	0,39
Lucembursko	12	48	1,60	497	2 004	1,57
Malta	0	0	0	0	0	0
Nizozemsko	455	1 560	1,53	11 150	42 610	2,10
Polsko	225	1 977	0,09	3 540	53 515	0,29
Portugalsko	73	1 059	0,25	3 060	85 912	2,22
Slovensko	40	88	1,17	14 724	49 999	2,04
Slovinsko	20	1 150	1,34	100	15 404	3,18
Španělsko	753	16 521	1,28	11 674	665 055	2,54
Švédsko certifik.	1 507	5 268	6,50	36 674	214 120	6,97
Velká Británie	655	4 057	1,74	30 992	724 523	4,59

## 2 CESTY A DRUHY KONTAMINACE

Produkty z konvenčního zemědělství mohou být negativně ovlivněny používáním pesticidů a jiných chemikálií. U živočišných produktů se jedná zejména o problematiku reziduí antibiotik a hormonů a v poslední době i riziko chorob přenosných ze zvířat na člověka (BSE, ptačí chřipka). [14]

Na téma vliv ekologického zemědělství na kvalitu produktu byla provedena rozsáhlá studie v Belgii, kde se pokusili identifikovat nebezpečné látky chemické povahy, které se mohou dostat do potravin. Poté srovnali ekologický a konvenční produkční systém. Došli k takovému závěru, že produkty z ekologického zemědělství představují výhody, jedná-li se o známé toxikanty – pesticidy a dusičnany. V obou skupinách výrobků, tj. z ekologické i konvenční produkce jsou obsaženy kontaminanty ze životního prostředí a z výroby potravin. [15]

Jiné výzkumy hovoří například o příznivější kompozici mastných kyselin s vyšším obsahem vícenásobně nenasycených mastných kyselin. Při chovu zvířat na travních porostech byl zaznamenán zvýšený obsah  $\omega 3$  mastných kyselin a byl zde i pozitivní poměr  $\omega 3:\omega 6$  mastných kyselin. [14]

Mezi rizika související s produkcí mléka v ekologickém systému zemědělství patří zejména: - obsah mykotoxinů vyplývajících z pomnožení plísní v pícech neošetřených pesticidy [9]

- vyšší obsah nežádoucích mikroorganismů vyplývajících z nepoužívání antibiotik [10]

- obsah těžkých kovů [11]

Stále je však nedostatek informací, které by prokázaly tato rizika. Legislativa nařizuje povinnost monitoringu obsahu mykotoxinů, těžkých kovů a mikrobiální kvality mléka obecně EC č. 178/2002, EC č. 852/2004 a EC č. 853/2004 stanovující zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.

Je důležité zmínit, že alimentární rizika spojená s potravinami jsou naprosto odlišně chápána laickou veřejností a odborníky.



## Odborníci:

1. Mikrobiální znečištění
2. Přírodní toxiny
3. Průmyslové kontaminanty
4. Rezidua veterinárních léčiv
5. Rezidua pesticidů
6. Aditivní látky

## Laická veřejnost:

1. Rezidua pesticidů
2. Průmyslové kontaminanty
3. Aditivní látky
4. Rezidua veterinárních léčiv
5. Mikrobiální znečištění
6. Přírodní toxiny

Z tohoto schématu vyplývá, že mikrobiologická rizika jsou veřejností chápána jako málo důležitá, naopak dle odborníků je mnohem nebezpečnější. Často zbytečný strach z reziduí pesticidů je důležitý při rozhodování při nákupu biopotravin, které kvůli zákazu používání syntetických pesticidů při jejich výrobě jich obsahují méně. [28]

Používání nesprávně kompostovaného zvířecího hnoje zvyšuje riziko, kdy může dojít ke kontaminaci potravin patogenními fekálními bakteriemi. V ekologickém zemědělství je mnohem častěji jako hnojivo využíván zvířecí hnůj, jelikož syntetická hnojiva se zde používat nesmí. [29,31,34]

Jako hnojiva se mohou používat také některá minerální hnojiva, jejichž výběr je vymezen normami. Používají se pouze hnojiva přírodního původu upravená fyzikálními postupy (drcení, mletí, granulace). Do této skupiny patří například surová draselná sůl, měkký fosforit, dolomit nebo síran vápenatý. [30]

Ke zvýšení populace různých hlodavců, hmyzu, ptáků a dalších drobných živočichů, kteří mohou, svými fekáliemi kontaminovat pěstované bioprodukty dochází se zvýšením biodiverzity na ekologických farmách. [31]

Dalším rizikem může být zákaz používání antibiotik u zvířat a z tohoto důvodu se může zvýšit počet patogenních mikroorganismů v jejich výkalech. Ani tuto teorii výzkumy nepotvrdily, protože výsledky počtu mikroorganismů ve výkalech jsou rozporuplné. Rezistenci mikroorganismů, které se vyskytují, ve zvířecím hnoji snižuje zákaz používání antibiotik. [34]

Ve srovnání s konvenčními potravinami mohou mít biopotraviny vyšší riziko mikrobiální kontaminace, díky zvýšenému výskytu patogenních mikroorganismů v hnoji a ve

výkalech rostlinných predátorů. S tímto souvisí také omezené možnosti dekontaminace. Toto je však jen předpoklad, neboť je nedostatek informací, které by mohly potvrdit nebo vyvrátit, jestli jsou biopotraviny z mikrobiologického hlediska více či méně bezpečné než konvenční potraviny. [31]

## 2.1 Přítomnost patogenních mikroorganismů

Mikrobiální kontaminace bio- a konvenční produkce mléka ukazují na rizika obsahu patogenů, které souvisí s vyšším výskytem mastitid, hlavně stafylokoků, kvůli zákazu podávání antibiotik zvířatům v ekologickém zemědělství. [12]

Nejčastěji se vyskytujícím onemocněním mléčných žláz jsou mastitidy, v jejichž důsledku dochází k velkým ekonomickým ztrátám na farmách s dojeným skotem. [21]

Příčin vzniku mastitid je hned několik. Zánět mléčné žlázy může být způsoben infekcí, kdy dojde k primárnímu nakažení mléčné žlázy nebo se infekce rozšíří z jiných orgánů jako je například děloha, končetiny a další. Vznik mastitid můžou způsobit také neinfekční vlivy, to je poranění vemene, zaplísňené krmení, stres a metabolické onemocnění. Většinou dojde k nakažení strukovým kanálkem. [22] K rozšíření zánětu z jiných částí těla dochází velmi zřídka. Dle klinické manifestace rozlišujeme dva typy mastitid. Jedním z nich jsou subklinické mastitidy, u kterých nepozorujeme zjevné příznaky zánětu vemene. Subklinické mastitidy mají následující příznaky jako je pokles nádoje a obsahu laktózy, zvýšený počet somatických buněk a snížená aktivita zvířat. U klinických mastitid se vyskytují viditelné příznaky, což je zarudnutí a otok a také zvýšená teplota a bolestivost postižené čtvrti. U mírných zánětů jsou jediným příznakem vložky v mléce, za to u zánětů těžkých se příznaky stupňují. Z poškozených míst se získává sekret mléku nepodobný (hnisavý, krvavý, se změněnou barvou, vodnatý). [22]

Mastitidy se projevují otokem a ztvrdnutím postižené části vemene a také dochází ke zvýšení teploty. Dojde k napnutí a zvětšení struku. Mléčný sekret obsahuje sraženiny, má charakteristický zápach a také je hustší. [23]

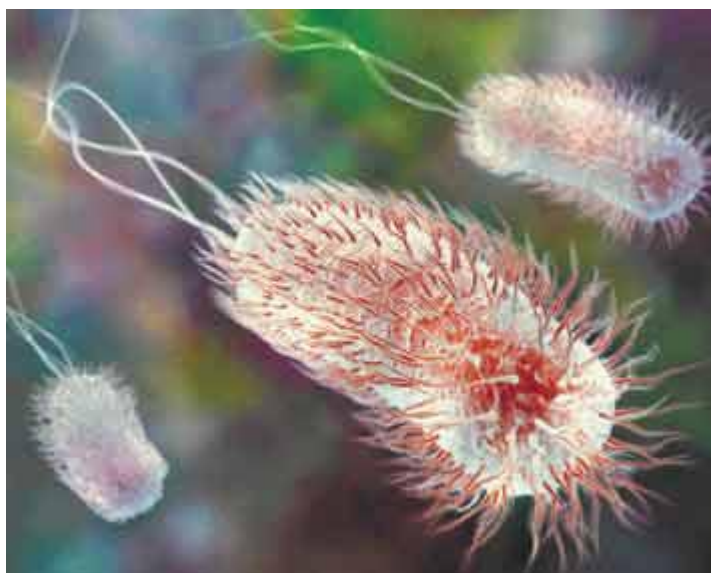
V důsledku onemocnění mléčných žláz dochází u mléka ke smyslovým změnám a ke změnám v jeho složení. Jednou z nejvýznamnějších změn ve složení mléka je pokles obsahu laktózy, který se pak dále projevuje v poklesu tukuprosté sušiny a sušiny. Změnou ve složení je také nárůst počtu somatických buněk. Také se zvyšuje viskozita mléka. Ze

smyslových změn dochází ke ztrátě typicky nasládlé chuti, kterou střídá chuť slaná. Na-  
hořklou chuť má mléko při subklinické mastitidě. [24]

Mastitidy se objevují nejčastěji v období horka, to je v květnu a červnu, kdy je  
vznik mastitid umocňován následkem menšího příjmu krmiva a vyšších dávek krmiva ja-  
drného. U dojnic byly pozorovány mastitidy především se zátěží při porodu. Největší vý-  
skyt mastitid byl zjištěn na ekologických farmách. [25]

U ekologické produkce mléka může dojít i ke kontaminaci patogenními bakteriemi  
*Escherichia coli*. Tyto bakterie se přirozeně vyskytují v trávicím traktu přežvýkavců a tak  
může dojít ke kontaminaci jejich produktů. [13]

**Obrázek 1:** Bakterie *Escherichia coli* [49]



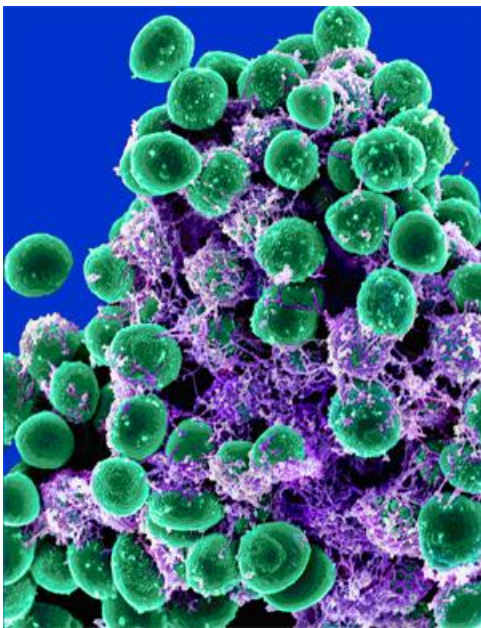
*Escherichia coli* patří mezi gramnegativní mastitidní patogeny, které můžeme iden-  
tifikovat jak v intestinálním traktu živočichů, tak v půdě. Mohou se množit a přežívat neje-  
nom zde, ale i v kontaminované vodě, materiálu podestýlky a hnoji. Čím vyšší je ve  
vnějším prostředí bakteriální tlak, tím vyšší je nebezpečí vzniku mastitid a infekce. *Esche-  
richia coli* na aplikovaná antibiotika nereaguje. V poporodním období je nejvyšší záchyt  
infekcí způsobených tímto patogenem a klesá s pokračující laktací. [25]

Právě používání antibiotik v zemědělství vede k selekci různě rezistentních kmenů  
*Escherichia coli* infikujících člověka jak přímo, tak prostřednictvím potravin. [18]

Dalším často zmiňovaným faktorem je antibiotická rezistence bakterií, které  
pocházejí z konvenční produkce, právě z důvodů používání antibiotik v konvenčním

zemědělství. Mnoho vědeckých studií však tento předpoklad nepotvrzuje [16], ba jej dokonce vyvrací. Například nález methicillin resistantních kmenů *Staphylococcus epidermis* v biolíce ve Švýcarsku. [17]

**Obrázek 2:** Bakterie *Staphylococcus epidermis* [50]

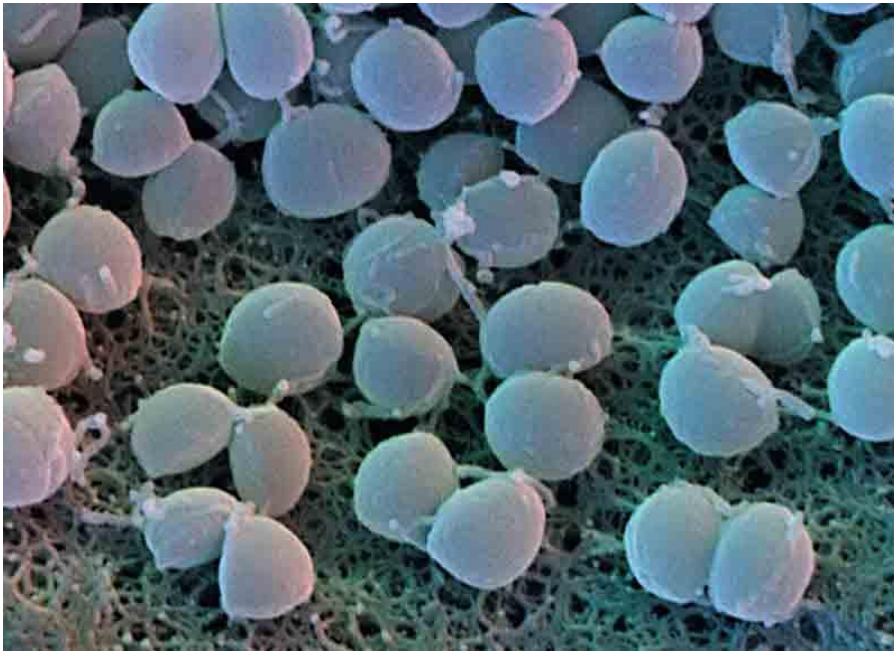


Dalším z významných patogenů mléčné žlázy skotu a zvířat je *Staphylococcus aureus*. Stafylokoky způsobující mastitidy mají schopnost růst v podobě filmu, což jsou povlaky, které se vytváří ve velkém prostředí na povrchu předmětů. Dokáží odolávat účinkům protilátek, fagocytů, ale i antibiotik, protože tyto zmíněné spolehlivě likvidují pouze jednotlivé buňky. S vývojem rezistence proti beta-laktamovým antibiotikům je spojena antibiotická rezistence izolátů *Staphylococcus aureus*, které pocházejí z bovinních mastitid. [25]

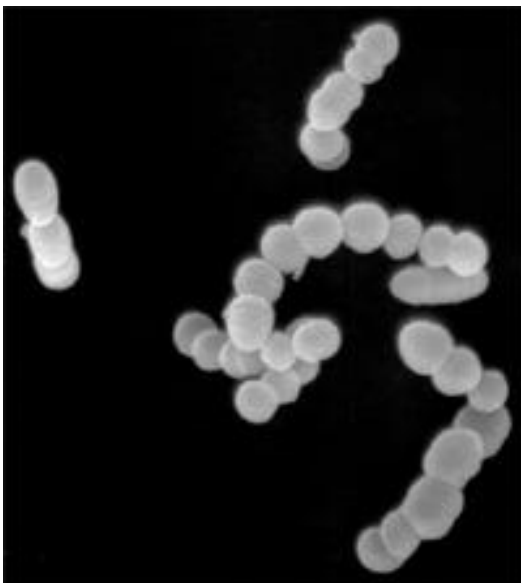
*Staphylococcus aureus* je také patogenní pro člověka, proto přináší poněkud vyšší rizika. U lidí vyvolává úporné chronické infekce zejména horních cest dýchacích. Vyvolává sepsi a vede až k úmrtí nakažených jedinců. Polyrezistenci vůči antibiotikům vykazuje řada kmenů tohoto patogena. Některá stáda dojnic bývají promořena biotypem A *Staphylococcus aureus*, který má nejvyšší zastoupení enterotoxigenních kmenů. Při prodeji mléka ze dvora je toto nebezpečí velmi aktuální. [24]

Mastitidy mohou způsobit i streptokoky. Hlavním zástupcem je *Streptococcus agalactiae*. Tento streptokok přežívá pouze v mléce a mléčné žláze, kdy k nákaze dochází při nehygienickém dojení. Dochází k poklesu či ztrátě sekrece. Po dojení je důležitá dezinfekce struků. Do struku i přes jeho kůži mohou prostupovat také další zástupci streptokoků, *Streptococcus uberis* a *Streptococcus dysgalactiae*. [27]

**Obrázek 3:** Bakterie *Staphylococcus aureus* [51]



**Obrázek 4:** Bakterie *Streptococcus agalactiae* [52]



Při používání pilin na zastýlání se často vyskytuje, *Klebsiella sp.* Nález tohoto patogenu se zvyšuje při vysoké teplotě a vlhkosti. Problém představuje v letních měsících, kdy vytvářejí ideální podmínky pro růst vlhkost a vysoké teploty. *Klebsiella* je typická pro poporodní období a jednak odpovídá na nevhodnou léčbu antibiotiky. Infekce mléčné žlázy způsobené rodem *Klebsiella* přetrvává týdny až měsíce. [25]

**Obrázek 5:** *Klebsiella sp.* [53]



### 3 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA BIOMLÉKO SE ZAMĚŘENÍM NA POUŽÍVÁNÍ PESTICIDŮ A ANTIBIOTIK

Komise Codex Alimentarius označuje za pesticidy všechny chemické látky, určené pro ničení, prevenci, odpuzení a potlačování škodlivých organismů (tj. mikroorganismů, živočichů a nežádoucích rostlin) během skladování, přepravy, produkce, distribuce a zpracování potravin, krmiv a zemědělských produktů. Tyto látky se mohou také používat jako desikanty nebo inhibitory klíčení, stimulatory či regulatory růstu rostlin aplikované před nebo po sklizni rostlin. Pesticidy jsou jak biocidy, tak prostředky na ochranu rostlin. [33,32,35]

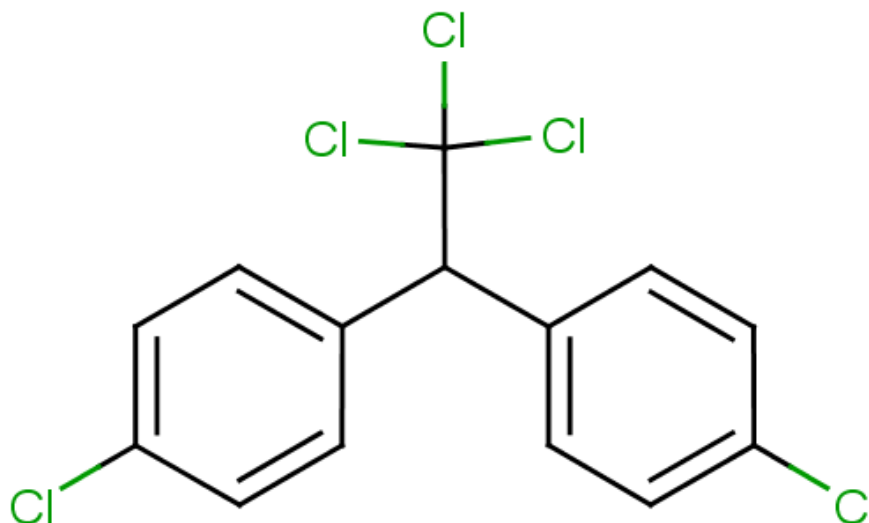
#### 3.1 Pesticidy a jejich rezidua

Syntetické pesticidy se v ekologickém zemědělství nepoužívají, takže bychom neměli ani zbytky těchto látek v biopotravínách nacházet. I přes veškeré snažení se však v biopotravínách zbytky pesticidů objevují. Ve většině případů jde o náhodnou kontaminaci buď ze sousedních polí, z předešlého konvenčního zemědělství na daném poli, nebo smísením produktů během přepravy. Spolu s potravinami se do našeho těla mohou dostávat i zbytky pesticidů. [36]

Na internetových stránkách Státní rostlinolékařské správy můžeme najít registr přípravků na ochranu rostlin, včetně těch, které jsou povoleny i v ekologickém zemědělství. Nejsou to syntetické pesticidy, ale jsou to prostředky například na bázi mědi, ochrana pomocí predátorů nebo extrakty rostlin. [30]

Pesticidy jsou látky zastupující různé chemické sloučeniny, velmi složitých struktur. Jejich aplikace vzrostla až po druhé světové válce. V dnešní době je registrováno více jak 800 různých sloučenin využívaných jako pesticidy. Dělí se na různé skupiny, např. insekticidy, herbicidy, fungicidy, aj. [32,37]

Mezi historicky nejstarší pesticidy patří DDT (dichlordifenyltrichlormethylmethan). Je to pesticid na bázi lipofilních organochlorových sloučenin. Byl zakázán před 30 lety, ovšem v životním prostředí přetrvává dodnes a nachází si cestu i do biopotravin. [32,38]

**Obrázek 6:** Vzorec dichlordifenyiltrichlormethylmethan (DDT) [54]

V zemědělských plodinách a někdy i v pitné vodě mohou i při dodržení správného používání zůstat rezidua z pesticidních prostředků. V ekologickém zemědělství se mohou používat pesticidy přírodního původu a v České republice je na základě Nařízení Rady (EHS) č.2091/91 o ekologickém zemědělství registrováno velké množství přípravků, jejichž seznam lze nalézt na stránkách [www.bioinstitut.cz](http://www.bioinstitut.cz) [32,37,39]

V České republice odpovídá za pravidelnou kontrolu reziduí pesticidů Státní veterinární správa (živočišné produkty) a Státní zemědělská a potravinářská inspekce (rostlinné produkty). Sleduje se více jak 120 látek a počet se neustále průběžně zvyšuje. Počet vzorků s detekovatelným množstvím reziduí se pohybuje kolem 20-30%, vzorků s nadlimitním nálezem je 1-4%. V rostlinných potravinách se nachází více reziduí než v potravinách živočišných, protože na rostliny se aplikují pesticidy přímo. Přes krmivo dochází ke kontaminaci u živočišných produktů. [31,32]

Za určitých okolností mohou být pesticidy nebezpečné i pro necílové organismy, včetně člověka. K řadě změn dochází po aplikaci pesticidů, ty vedou k postupnému úbytku jejich reziduí. Jejich průniku do potravního řetězce však zcela zabránit nelze. Kromě působení fyzikálně-chemických faktorů na rostlinu (sluneční záření, vzduch, voda, apod.), můžeme i my sami snížit množství reziduí a to odstraněním povrchových vrstev, tepelnou úpravou, důkladným mytím apod. [32,34]



Významnou roli ochrany spotřebitelů hrají maximální limity reziduí (MLR) pesticidů. Je to nejvyšší přípustné, toxikologicky přijatelné množství pesticidů vyjádřené v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  dané potravinové komodity. Mírné překročení MLR pro konzumenta neznamena ohrožení zdraví, množství by muselo být vyšší. Jedná se o kontrolní parametr. Zjišťujeme jím dodržení příslušných předpisů pro pesticidní aplikaci. Právní normu pro maximální limity reziduí pesticidů představuje v současné době vyhláška č.65/2005 Sb. pro rezidua pesticidů v potravinách rostlinného a živočišného původu, která je harmonizována s legislativními předpisy EU. [32]

### 3.2 Antibiotika

Není pravda, že by bylo používání antibiotik v ekologickém zemědělství zcela zakázáno. Hlavní zásadou ekologických chovů je především prevence v oblasti veterinární péče. To znamená výběr plemen, která se hodí do daných podmínek a odchov plemen pevných k nepříznivým podmínkám prostředí. Pokud dojde ke zranění nebo onemocnění zvířete, je nutné zabránit tomu, aby dané zvíře netrpělo. Nejprve přijdou na řadu léčebné postupy přírodní (homeopatické postupy, fytotherapie), ale jen v případě mají-li na zlepšení zdravotního stavu pozitivní vliv. Pokud není možné použít přírodní léčebné postupy, přijde na řadu veterinární léčba antibiotiky. Po použití antibiotik platí ochranná lhůta, která je dvojnásobně delší než u konvenčního zemědělství. [30]

## 4 DISTRIBUCE MYKOTOXINŮ Z BIOMLÉKA DO MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

Metabolické produkty patogenních plísní se nazývají mykotoxiny. Kontaminují krmitiva a potraviny a jsou zdrojem alimentárních intoxikací zvířat a člověka, nazývaných mykotoxikózy. Mezi nejrozšířenější a zdravotně nejzávažnější patří patogenní plísně z rodů *Fusarium*, *Penicillium* a *Aspergillus*. Tyto rody patogenních plísní produkují desítky různých mykotoxinů. [19]

Říci, zda jsou biopotraviny kontaminovány více či méně plísněmi a mykotoxiny než potraviny z konvenčního zemědělství je obtížné. Z hlediska logiky bychom mohli soudit, že biopotraviny budou mnohem častěji kontaminovány plísněmi a mykotoxiny z toho důvodu, že se nesmí v ekologickém zemědělství používat syntetické fungicidy. To však neznamená, že musí obsahovat větší množství mykotoxinů. [31,40]

Faktorů ovlivňujících produkci mykotoxinů v potravinách je celá řada. Růst ovlivňuje zejména teplé a vlhké prostředí, složení potraviny, přítomnost kyslíku a také přítomnost jiných mikroorganismů, které mohou narušovat produkci mykotoxinů. [40]

Výskyt mykotoxinů v mléce souvisí s výskytem plísní v pícech. Jde především o produkty plísní rodu *Aspergillus spp.* – aflatoxiny a rodu *Penicillium spp.* – ochratoxin A. Riziko kontaminace stoupá při krmení pícech nešetřenými pesticidy. Používání těchto pesticidů je v ekologickém zemědělství zakázané. [20]

Toxickými metabolity produkovanými plísněmi *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* a *Aspergillus nomius* jsou aflatoxiny. Mohou mít karcinogenní efekt hlavně na játra, ale také mohou působit teratogenně, mutagenně a imunosupresivně. [20]

Nejvíce toxický je aflatoxin B<sub>1</sub>, mezi další známé druhy patří B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> a G<sub>2</sub>. Metabolity aflatoxinu B<sub>1</sub> jsou po přijetí přežvýkavci biotransformovány na úrovni jater na aflatoxin M<sub>1</sub>, který je v této formě distribuován do mléka díky jeho příbuznosti ke kaseinu a následně i do mléčných výrobků. [41]

Hladina aflatoxinu M<sub>1</sub> v sýrech závisí na typu sýru, obsahu vody ve finálním výrobku, ale také na technologii zpracování. [42]

Maximální limit obsahu aflatoxinu M<sub>1</sub> v mléce byl v EU stanovený nejříve Směrnicí EC 2174/2003, která upravovala Směrnicí EC 466/2001. Nejnověji tento obsah upravuje

Směrnice EC 1881/2006. Pro výrobu mléčných výrobků se smí používat pouze mléko vyhovující požadavku 0,05 µg/kg aflatoxinu M1. V mléce se může také vyskytovat ochratoxin A, jehož limity nejsou normativně stanoveny. Je to z toho důvodu, že se degraduje na méně toxický ochratoxin  $\alpha$ , který je močí vylučován z těla. [43]

Z důvodu problematického stanovení standardního konverzního faktoru pro mléčné výrobky není obsah aflatoxinu M1 předmětem žádné mezinárodní normy. Ale i přesto jsou zavedeny v některých národních normách. Popis výskytu mykotoxinů v mléce a mléčných výrobcích popisuje více odborných pramenů, ale jen dvě evropské studie zaznamenaly vyšší obsah aflatoxinu M1 v biosýrech a biomléce v porovnání s konvenčními mléčnými výrobky. Pro detekci mykotoxinů se používá metoda “enzyme linked immunosorbent assay” (ELISA) a pro její potvrzení vysokovýkonná HPLC. [44,45,46]

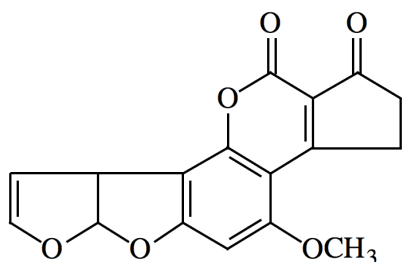
#### 4.1 Aflatoxiny

Aflatoxiny patří pro svou vysokou toxicitu mezi nejvíce sledované. Nejznámějšími producenty jsou *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*. Mohou růst téměř na každém substrátu. Jejich růst podporují zejména vyšší mastné kyseliny, proto rostou ve větší míře na olejnatých semenech. Nejvýznamnější aflatoxiny přirozeně se vyskytující jsou B1, B2, G1 a G2. [47]

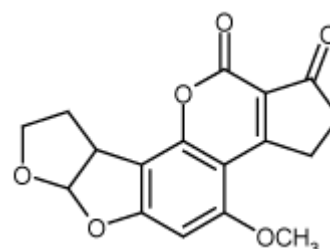
V našich klimatických podmínkách jsou málo rozšířeny, díky tomu že požadují vyšší vlhkost a teplotu. Do naší země se mohou však dostat s kontaminovanými surovinami a potravinami z tropických a subtropických oblastí. [48]

Při podání kontaminovaného krmiva dojnícím lze asi za 12 hodin prokázat jejich metabolity v mléce. V mléce jsou aflatoxiny obsaženy v netukovém podílu. Jejich ztráty při tepelném zpracování mléka jsou při pasteraci (72 °C, 45 sec.) 35 % a při sterilaci (115 °C) 19 %. [47]

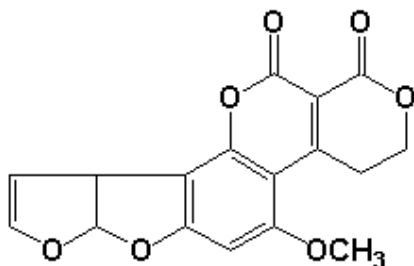
**Obrázek 7:** Aflatoxin B1 [55]



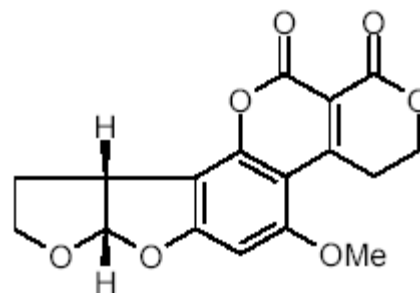
**Obrázek 8:** Aflatoxin B2 [56]



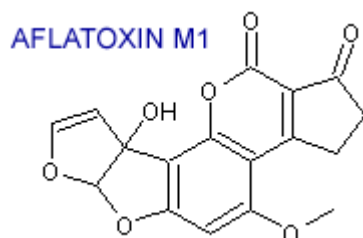
Obrázek 9: Aflatoxin G1 [57]



Obrázek 10: Aflatoxin G2 [58]



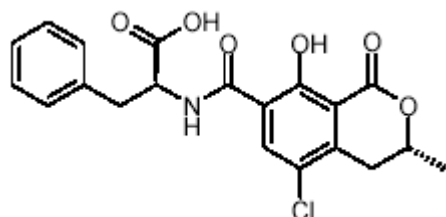
Obrázek 11: Aflatoxin M1 [59]



## 4.2 Ochratoxin A

V teplých oblastech je jeho nejvýznamnějším producentem *Aspergillus ochraceus*, v chladnějších oblastech jako je Skandinávie *Penicillium viridicatum*. Nejčastěji se nachází v cereáliích. Ochratoxin A byl zjištěn i v mase, uzenářských výrobcích a sýrech, k jejichž finalizaci se používají kulturní plísně. Působí hepatotoxicky, genotoxicky, imunotoxicky, neurotoxicky a karcinogenně. [47]

Obrázek 12: Ochratoxin A [60]



## ZÁVĚR

Tato práce se zabývá ekologickým zemědělstvím. V úvodu popisuje ekologické zemědělství obecně, jeho cíle, ale také současnou situaci u nás v České republice, a i v zahraničí. Mezi rizika související s produkcí mléka v ekologickém systému zemědělství patří zejména obsah mykotoxinů vyplývající z pomnožení plísní v pícech neošetřených pesticidy, vyšší obsah nežádoucích mikroorganismů vyplývající z nepoužívání antibiotik a obsah těžkých kovů. Mezi nejrozšířenější a zdravotně nejzávažnější patří patogenní plísně z rodů *Fusarium*, *Penicillium* a *Aspergillus*. Říci, zda jsou biopotraviny kontaminovány více či méně plísněmi a mykotoxiny než potraviny z konvenčního zemědělství je obtížné. Z hlediska logiky bychom mohli soudit, že biopotraviny budou mnohem častěji kontaminovány plísněmi a mykotoxiny z toho důvodu, že se nesmí v ekologickém zemědělství používat syntetické fungicidy. To však neznamená, že musí obsahovat větší množství mykotoxinů. Z důvodu zákazu používání pesticidů je ekologické zemědělství šetrné k životnímu prostředí, ale také ke zvířatům. Při chovu zvířat na travních porostech v ekologickém zemědělství byl zaznamenán zvýšený obsah  $\omega 3$  mastných kyselin a byl zde i pozitivní poměr  $\omega 3:\omega 6$  mastných kyselin. Zákaz používání antibiotik u zvířat může zvýšit počet patogenních mikroorganismů v jejich výkalech. Nejčastěji se vyskytujícím onemocněním skotu a jejich mléčných žláz způsobených patogenními organismy jsou mastitidy. V důsledku onemocnění mléčných žláz dochází u mléka ke smyslovým změnám a ke změnám v jeho složení. U ekologické produkce mléka může dojít i ke kontaminaci patogenními bakteriemi *Escherichia coli*. Právě používání antibiotik v zemědělství vede k selekci různě rezistentních kmenů *Escherichia coli*, infikujících člověka jak přímo, tak prostřednictvím potravin. Hlavní zásadou ekologických chovů je především prevence v oblasti veterinární péče. To znamená výběr plemen, která se hodí do daných podmínek a odchov plemen pevných k nepříznivým podmínkám prostředí. V léčení zvířat přichází na řadu nejprve léčebné postupy přírodní (homeopatické postupy, fytoterapie), ale jen v případě mají-li na zlepšení zdravotního stavu pozitivní vliv. Pokud není možné použít přírodní léčebné postupy, přijde na řadu veterinární léčba antibiotiky. Po použití antibiotik platí ochranná lhůta, která je dvojnásobně delší než u konvenčního zemědělství.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] AVERA A. (2006) The truth about organic foods, Henderson Communication LLC, Chesterfield, MO
- [2] MOUDRÝ, J.aj.. *České biopotraviny*. Ministerstvo zemědělství ČR v AGROSPOLJ, Praha, 1994, 197 s.
- [3] *Vývoj ekologického zemědělství od roku 1990*. [on-line 10.2.2010] Dostupné na: <http://www.mze.cz/Index.aspx?ch=73&typ=1&val=13980&ids=2371>
- [4] VORLÍČEK, P. *Současná situace v ČR*. Tiskový mluvčí Mze.[on-line 11.4.2010] Dostupné na: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=98705&ids=417>
- [5] ROČENKA, *Ekologické zemědělství v České republice*. Ministerstvo zemědělství ČR, ISBN 978-80-7084-736-7
- [6] VÁCLAVÍK, T. *Stav ekologického zemědělství v České republice*. [on-line 14.2.2010]. Dostupné na: <http://www.pro-bio.cz/cesky.htm>
- [7] *Stav ekologického zemědělství v EU*. [on-line 6.3.2010] Dostupné na: [http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/data-statistics\\_cs](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/data-statistics_cs)
- [8] *Stav ekologického zemědělství v členských státech EU*. [on-line 6.3.2010] Dostupné na: <http://www.agronavigator.cz/ekozem/default.asp?ids=973&ch=24&typ=1&val=28845>
- [9] VALLONE, L. et al. (2006) *Aflatoxins in organic milk and dairy products*, Vet Res Commun 30 (Suppl 1), 369-370
- [10] ROESCH, M. et al. (2006), *Comparison of antibiotic resistance of udder pathogens in dairy cows kept on organic and conventional farms*, J Dairy Sci 89, 989-97
- [11] GHIDINI, S. et al. (2005), *Comparison of contaminant and residue levels in organic and conventional milk and meat products from Northern Italy*, Food additives and Contaminants 22, 9-14
- [12] WOESE, K. et al. (1997), *A comparison of organically and conventionally grown foods – results a review of the relevant literature*, J Sci Food Agric 74, 281-293

- [13] BLANCO, M. et al. (1997), *Detection of virulence genes in uropathogenic E.coli by PCR: Comparison with results obtained using phenotypic methods*, J Microbiol Met 31, 37-43
- [14] ŠARAPATKA, B., URBAN, J. aj., *Ekologické zemědělství II*, PRO-BIO Šumperk, 2005, 334 s., ISBN 80-903583-0-6
- [15] PUSSEMIER, L. et al. *Chemical safety of conventionally and organically produced foodstuffs: A tentative comparison under Belgian conditions*. In Food Control 17, 2006 [on-line 15.3.2010] Dostupné na: <http://www.sciencedirect.com>
- [16] RAY, K., A. et al. (2006), *Antimicrobial susceptibility of Salmonella from organic and conventional dairy farms*, J.Dairy Sci 89, 2038-50
- [17] WALTHER, C., PERRETEN, V. (2007), *Methicillin-Resistant Staphylococcus epidermidis in organic milk production*, J.Dairy Sci 90:5351
- [18] LINTON, A., H. (1977), *Animal to man transmission of Enterobacteriaceae*. R.Soc Health J. 97, 115-118
- [19] *Účinky mykotoxinů na zdraví a reprodukci hospodářských zvířat*. [on-line 29.12.2010] Dostupné na: [http://www.agroweb.cz/Ucinky-mykotoxinu-na-zdravi-a-reprodukcii-hospodarskych-zvirat\\_\\_s45x8358.html](http://www.agroweb.cz/Ucinky-mykotoxinu-na-zdravi-a-reprodukcii-hospodarskych-zvirat__s45x8358.html)
- [20] PERAICA, M. et al. (1999), *Toxic effects of mycotoxins in humans*, Bull WHO 77, 754-766
- [21] *Možnosti zavedení nových služeb pro organizace, které se zabývají kontrolou mléčné užitkovosti skotu*. [on-line 20.3.2011] Dostupné na: [http://www.cmsch.cz/docs/mastitidy\\_nove\\_moznosti\\_analyzovani.pdf](http://www.cmsch.cz/docs/mastitidy_nove_moznosti_analyzovani.pdf)
- [22] *Mastitidy – jejich příčina, léčba a prevence*. [on-line 20.3.2011] Dostupné na: [http://www.agropress.cz/mastitidy\\_skot.php](http://www.agropress.cz/mastitidy_skot.php)
- [23] *Tepelný stres a mastitidy dojníc*. [on-line 19.3.2011] Dostupné na: [http://www.agroweb.cz/zivocisna-vyroba/Tepelny-stres-a-mastitidy-dojnic\\_s45x5168.html](http://www.agroweb.cz/zivocisna-vyroba/Tepelny-stres-a-mastitidy-dojnic_s45x5168.html)

- [24] *Vliv mastitid na jakost a zdravotní nezávadnost mléka.* [on-line 21.3.2011] Dostupné na:  
[http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit\\_predn/Vliv\\_mastitid\\_na\\_jakost\\_mleka.pdf](http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Vliv_mastitid_na_jakost_mleka.pdf)
- [25] *Sborník referátů odborného semináře mastitidy skotu.* [on-line 24.2.2011] Dostupné na: [http://www.buiatrie.cz/attachments/038\\_Mastitidy%20skotu\\_1111-2006.pdf](http://www.buiatrie.cz/attachments/038_Mastitidy%20skotu_1111-2006.pdf)
- [26] *Ekologické zemědělství.* [on-line 6.4.2011] Dostupné na:  
[http://www.google.cz/search?aq=f&sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=ekologick%C3%A9+zem%C4%Bd%C4%B1stv%C3%AD#q=ekologick%C3%A9+zem%C4%Bd%C4%B1stv%C3%AD&hl=cs&prmd=ivns&ei=MZLTTe7ACJHAsgb5mPDjAg&start=10&sa=N&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.&fp=2a573190b58fc32c](http://www.google.cz/search?aq=f&sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=ekologick%C3%A9+zem%C4%Bd%C4%B1stv%C3%AD#q=ekologick%C3%A9+zem%C4%Bd%C4%B1stv%C3%AD&hl=cs&prmd=ivns&ei=MZLTTe7ACJHAsgb5mPDjAg&start=10&sa=N&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.&fp=2a573190b58fc32c)
- [27] *Mastitidy.* [on-line 6.4.2011] Dostupné na:  
<http://www.zootechnika.cz/clanky/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/mastitidy.html>
- [28] KUČEROVÁ, L. *Biopotraviny*, Bakalářská práce, Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2004
- [29] KOUBA, M. *Quality of organic animal products*, Livestock production science, 2003, Vol. 80, Iss.1-2, p. 33-40
- [30] PRO-BIO LIGA, *Ekologické zemědělství a biopotraviny*, [on-line 12.3.2011] Dostupné na: [http://www.biospotrebitel.cz/biospotrebitel/ms\\_files/55MORFCJ80513.pdf](http://www.biospotrebitel.cz/biospotrebitel/ms_files/55MORFCJ80513.pdf)
- [31] MAGKOS, F. a kol. *Organic food: buying more safety or just peace of mind? A critical review of the literature*, Critical reviews in food science and nutrition, 2006, Vol. 46, p. 23-56
- [32] HAJŠLOVÁ, J., KOZÁKOVÁ, M., *Rezidua pesticidů v potravinách*, SZU, Vědecký výbor pro potraviny, Brno, 2005
- [33] TKÁČIKOVÁ, J., *Bezpečnost potravin*, Disertační práce, Brno: Masarykova Univerzita, Právnická fakulta, 2007
- [34] WINTER, C., DAVIS, S. *Organic food*, Journal of food science, 2006, Vol. 71, No. 9, p. 117-124



- [35] *Komise Codex Alimentarius*, [on-line 13.3.2011] Dostupné na: [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_en.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp)
- [36] COUNTRY LIFE, s.r.o., *Biopotraviny (nejen) pro vaše děti*, [on-line 18.3.2010] Dostupné na: [http://www.countrylife.cz/bioskoly/uploads/437-brozura-rodice\\_Bioskoly\\_08-2010\\_nahled.pdf](http://www.countrylife.cz/bioskoly/uploads/437-brozura-rodice_Bioskoly_08-2010_nahled.pdf)
- [37] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin*, 3.díl, 2.vydání, Tábor: OSSIS, 2002, 368s.
- [38] *Pesticides in our food*, [on-line 13.3.2011] Dostupné na: <http://www.healingdaily.com/detoxification-diet/pesticides.htm>
- [39] SAMSONOVÁ, P., *Registrované přípravky na ochranu rostlin, které je možné použít v ekologickém zemědělství v ČR*, BIOINSTITUT, 2006 [on-line 13.3.2011] Dostupné na: [http://www.bioinstitut.cz/publikace/documents/vnitrek\\_final.pdf](http://www.bioinstitut.cz/publikace/documents/vnitrek_final.pdf)
- [40] MALÍŘ, F. a kol., *Vláknité mikromycety (plísňe), mykotoxiny a zdraví člověka*, Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003, 349 s. ISBN 80-7013-395-3
- [41] BATTACONE, G., (2005), *Transfer of aflatoxin B1 from feed to milk and from milk to curd and whey in dairy sheep fed artificially contaminated concentrates*, J dairy Sci 88, 3063-3069
- [42] BLANCO, J., L., et al. (1998), *Behavior of aflatoxin during the manufacture, ripening and storage of Manchego-type cheese*, J food Sci 53, 1373-1376
- [43] KIESSLING, K., H., et al. (1984), *Metabolism of aflatoxin, ochratoxin, zearalenone and three trichothecenes by intact rumen fluid, rumen protozoa and rumen bacteria*, Appl.Environ.Microbiol. 47:1070-1073
- [44] MONTAGNA, M., T., et al. (2008), *Occurrence of aflatoxin M1 in dairy products in Southern Italy*, Int J Mol Sci 9, 2614-2621
- [45] STROKA, J., and ANKLAM, E., (2002), *New strategies for the screening and determination of aflatoxins and the detection of aflatoxins producing moulds in food and feed*, Trends Anal Chem 21, 90-95
- [46] SHARMANN, M., N., et al. (1989), *Application of an immunoaffinity column sample clean-up to the determination of aflatoxin M1 in cheese*, J Chromatography 474, 457-461

- [47] MENDELU, Brno, *Kontaminující látky* [on-line 2.5.2011] Dostupné na: [http://share.centrax.cz/CPO-9-14\\_Kontaminujici\\_latky,\\_str\\_379-408.pdf](http://share.centrax.cz/CPO-9-14_Kontaminujici_latky,_str_379-408.pdf)
- [48] *Mykotoxiny*, [on-line 2.5.2011] Dostupné na: <http://www.phytopsanitary.org/projekty/2009/Projekt1.pdf>
- [49] *Bakterie Escherichia coli*. [on-line 15.5.2011] Dostupné na: <http://www.glogster.com/media/4/32/95/86/32958664.jpg>
- [50] *Bakterie Staphylococcus epidermis*. [on-line 15.5.2011] Dostupné na: [http://www.niaid.nih.gov/SiteCollectionImages/labs\\_scientific/labs/aboutlabs/lhbp/staphylococcus\\_epidermidis.jpg](http://www.niaid.nih.gov/SiteCollectionImages/labs_scientific/labs/aboutlabs/lhbp/staphylococcus_epidermidis.jpg)
- [51] *Bakterie Staphylococcus aureus*. [on-line 15.5.2011] Dostupné na: <http://medchrome.com/wp-content/uploads/2010/05/staph.-aureus.jpg>
- [52] *Bakterie Streptococcus agalactiae*. [on-line 15.5.2011] Dostupné na: <http://images.loocev.multiply.com/image/1/photos/upload/300x300/STIy3AoKCCYAAF88hTII1/strep.jpg?et=%2B6txhEdGaHH0RHbaufyXjA&nmid=0>
- [53] *Bakterie Klebsiella sp.* [on-line 15.5.2011] Dostupné na: <http://www.symbinatur.com/obrazky/texty/588/1.jpg>
- [54] *Vzorec DDT*, [on-line 15.5.2011] Dostupné na: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/Strukt\\_vzorec\\_DDT.PNG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/Strukt_vzorec_DDT.PNG)
- [55] *Aflatoxin B1* [on-line 15.5.2011] Dostupné na: <http://www.aspergillusflavus.org/aflatoxin/>
- [56] *Aflatoxin B2* [on-line 15.5.2011] Dostupné na: <http://www.enzolifesciences.com/fileadmin/files/formula/630-103.gif>
- [57] *Aflatoxin G1* [on-line 15.5.2011] Dostupné na: <http://www.fda.gov/ucm/groups/fdagov-public/documents/image/ucm070681.gif>
- [58] *Aflatoxin G2* [on-line 15.5.2011] Dostupné na: [http://www.fermentek.co.il/struct/aflatoxin\\_G2.png](http://www.fermentek.co.il/struct/aflatoxin_G2.png)
- [59] *Aflatoxin M1* [on-line 15.5.2011] Dostupné na: [http://www.fermentek.co.il/struct/aflatoxin\\_m1.gif](http://www.fermentek.co.il/struct/aflatoxin_m1.gif)

[60] *Ochratoxin A* [on-line 15.5.2011] Dostupné na:  
[http://www.fermentek.co.il/struct/Ochratoxin\\_A.png](http://www.fermentek.co.il/struct/Ochratoxin_A.png)

[61] *Srovnání základních statistických ukazatelů ekologického zemědělství (EZ)*. [on-line 29.3.2010] Dostupné na:  
<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=98705&ids=417>

[62] *Počet registrovaných ekologických farem a výměra ekologicky obdělávané půdy v 25 státech EU* [on-line 29.3.2010] Dostupné na:  
<http://www.agronavigator.cz/ekozem/default.asp?ids=973&ch=24&typ=1&val=28845>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

sp. species

tj. to je

např. například

aj. a jiné

apod. a podobné

MLR maximální limit reziduí

Sb. Sbírký

Spp. supspecies

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Bakterie <i>Escherichia coli</i> .....	19
Obrázek 2: Bakterie <i>Staphylococcus epidermis</i> .....	20
Obrázek 3: Bakterie <i>Staphylococcus aureus</i> .....	21
Obrázek 4: Bakterie <i>Streptococcus agalactiae</i> .....	21
Obrázek 5: Bakterie <i>Klebsiella spp</i> .....	22
Obrázek 6: Vzorec DDT.....	24
Obrázek 7: Aflatoxin B1.....	27
Obrázek 8: Aflatoxin B2.....	27
Obrázek 9: Aflatoxin G1.....	28
Obrázek 10: Afatoxin G2.....	28
Obrázek 11: Aflatoxin M1.....	28
Obrázek 12: Ochratoxin A.....	28

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Srovnání základních statistických ukazatelů ekologického zemědělství.....	13
Tabulka 2: Počet registrovaných ekologických farem a výměra ekologicky obdělávané půdy v 25 státech EU.....	14