

Česká zemědělská univerzita v Praze



Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Sledování aditivních látek ve výživě selat

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Alois Kodeš, CSc.

Autor práce : Bc. Zuzana Nováková

2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Sledování aditivních látek ve výživě selat vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne: 12.4.2012

Ráda bych poděkovala všem pracovníkům Proagro Nymburk a.s., střediska chovu prasat ve Velkém Chvojně, jmenovitě především p. Löbelovi a p.Maděrovi za pomoc při vypracování diplomové práce, za poskytnutí veškerého materiálu, zázemí, trpělivosti a času, který mi ochotně věnovali. Dále bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Aloisovi Kodešovi, CSc. za odborné vedení a za pomoc se zpracováním.

SOUHRN

V současné době je z hlediska ekonomiky chovu prasat nutné zajištění vysoké užitkovosti efektivity chovu prasat. Z tohoto důvodu je tlak na zkrácení doby výkrmu, zlepšení konverze krmiv a snížení ztrát úhynem. V souvislosti se zákazem využití růstových stimulátorů na bázi antibiotik v krmivech selat, se výzkum obrací také k možnému využití probiotik jako jedné z možných alternativních náhrad antibiotických stimulátorů růstu, která má vést k zvýšení užitkovosti chovu.

Cílem práce bylo shrnutí a zmapování současných vědeckých poznatků o možnostech využití alternativních prostředků za stimulatory růstu na bázi antibiotik ve výživě selat s důrazem na zmapování účinků probiotik a zjištění konkrétního vlivu probiotik na užitkovost selat, chovaných v běžných provozních podmínkách.

Pokus byl prováděn u 5 rovnocenných vzájemně vyrovnaných vrhů Průměrná váha selat při narození byla 1,17-1,28 kg. Tři vrhy tvořily pokusnou skupinu a dva vrhy kontrolní skupinu. Jedná se o selata mateřské linie Galaxy 900, ze šlechtění France Hybrides CZ a.s.

Selatům byl podáván probiotický přípravek Lactiferm L-50, výrobce CHr. Hansen Czech Republic, s.r.o., s obsahem 50 miliard zárodků *Enterococcus faecium* M -74 (CFU: 50 x 10⁹ /g) v 1 g přípravku, který byl podáván nejprve injekční stříkačkou perorálně, v pozdějších fázích odchovu posypem na krmnou směs v korytě. Pokus probíhal po dobu 7 týdnů.

V průběhu pokusu byly zjišťovány následující parametry: Mortalita, výskyt průjmových onemocnění, hmotnost selat, průměrný denní přírůstek, spotřeba krmiva, konverze krmiva.

Z pokusu je patrné, že po aplikaci probiotického přípravku statisticky nevýznamně klesla mortalita, došlo k zvýšení denních přírůstků (o 5,86 %), vyjma období 14 dní po odstavu, kdy je zvýšení přírůstků statisticky významné (p=0,25). Dále došlo k nevýznamnému zvýšení příjmu krmiva pokusné skupiny, oproti kontrolní skupině. V průběhu celého pokusu byl také zjištěn vyrovnaný nárůst hmotnosti v pokusných skupinách oproti kontrolní skupině o 6,71 % a byla zjištěna lepší konverze krmiva u zvířat, a to v průměru o 8,5% oproti kontrolní skupině.

Experimentální prověření probatika Lactiferm L-50 v praktických chovatelských podmínkách potvrdilo opodstatněnost zavedení tohoto probiotika do výživy hospodářských zvířat.

Klíčová slova : probiotika, sele, stimulatory růstu, přírůstky, konverze krmiva

SUMMARY

It is necessary to keep high efficiency of pig farming these days. This includes a shorter fattening period, better feed conversion and reduction of losses resulting from mortality. In connection with the prohibition of using antibiotic growth promoters in piglet feed, there is a great deal of research that goes into the possible using of probiotics as an alternative of antibiotic growth promoters, which should lead to an increase of efficiency in pig farming.

The aim of thesis is to discover and summarize current scientific knowledge regarding the use of alternatives to antibiotics growth promoters in piglet nutrition with an emphasis on discovery of overall probiotic effects and detection of specific probiotic effect on growth efficiency at piglets kept under standard operating conditions.

The experiment was performed in 5 equivalent mutually balanced farrows. Average piglet birth weight was 1.17 – 1.28 kg. Three farrows formed the experimental group and two farrows formed the control group. All groups of piglets were from the maternal line Galaxy 900, breeding France Hybrides CZ a.s.

Piglets were receiving a probiotic product Lactiferm L-50 (producer Chr. Hansen Czech Republic s.r.o.) containing 50 billion germs *Enterococcus faecium* M -74 in 1 g of product (CFU: 50×10^9 / g) which was first administered orally by syringe and then powdered on the compound feed in the later stages of raising. The research was conducted for 7 weeks.

In the course of experiment, the following parameters were measured: Mortality, incidence of diarrhea, weight of piglets, average daily gain, feed consumption, feed conversion.

The experiment makes clear that there is a statistically not significant decrease of mortality after application of probiotic product and an increase in daily gain about 5.86%, excluding the 14 days period after weaning when the increase of daily gain is statistically significant ($p = 0.25$). Further, there was a mild increase in feed intake of experimental group in compare to the control group. During the experiment, a stable weight gain 6.71% in experimental groups was clearly seen compared with the control group and lower feed conversion in animals (average 8.50%) was observed in compare to the control group.

Experimental verification of probiotic product Lactiferm L-50 in farm conditions confirms justification for introducing of probiotics into the farm animal diet.

Keywords: probiotics, piglet, growth promoters, gain, feed conversion.

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE	10
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
3.1	Mikrobiologie trávicího traktu	11
3.2	Výživa selat	14
3.3	Doplňkové látky ve výživě zvířat	17
3.3.1	Antibiotické stimulatory růstu.....	18
3.3.2	Neantibiotické stimulatory růstu.....	21
3.4	Probiotika	27
3.4.1	Historie využití probiotik.....	27
3.4.2	Vymezení pojmu probiotika.....	28
3.4.3	Vlastnosti probiotik a jejich použití.....	28
3.4.4	Přehled probiotických bakterií.....	31
3.4.5	Aplikace probiotik.....	38
3.5	Legislativa	38
4	METODIKA	40
4.1	Ověřovaný materiál	40
4.2	Schéma pokusu	40
4.3	Organizace pokusu	41
4.3.1	Popis provozu.....	41
4.3.2	Technické a technologické jednotky.....	42
4.3.3	Plemena.....	45
4.4	Sledované parametry	46

4.5	Způsob vyhodnocení.....	47
5	VÝSLEDKY	48
5.1	Mortalita	48
5.2	Výskyt průjmových onemocnění.....	49
5.3	Spotřeba krmiva vrhu	49
5.4	Vliv přípravku Lactiferm na hmotnost selat	52
5.5	Vliv přípravku Lactiferm na přírůstky u selat.	54
5.6	Vliv Lactifermu na příjem a konverzi krmiva	58
6	DISKUSE	61
7	ZÁVĚR	66
8	SEZNAM LITERATURY	67
9	SEZNAM PŘÍLOH.....	71
10	PŘÍLOHY.....	72

1 ÚVOD

V současné době je hlavním cílem v chovu prasat zvyšování efektivity, tedy zvýšení užitkovosti a s tím souvisí i maximalizace zisku při minimalizaci nákladů. Pro zvýšení produkce selat existují dvě možné cesty. Jednak je možné zvýšit stavy prasnic, čímž se ale prodraží vlastní výroba. Nebo je možné hledat cesty k zefektivnění výroby ve zvýšení intenzity výroby selat. Tato cesta je ekonomicky výhodnější.

Právě z ekonomických důvodů celá řada producentů selat přechází k častějšímu odstavu selat, který pro ně však představuje silnou stresovou situaci. Selata nemají zcela dokončený vývoj obranných mechanismů, trávicí soustava se teprve přizpůsobuje plnému využití krmných směsí, mezi významné stresující faktory patří i změna technologie ustájení a krmení. Většinou se mění po odstavu i skladby skupin selat v kotci. Všechny tyto faktory snižují u selat schopnost imunitní odpovědi a mohou způsobit snížení, případně i zastavení příjmu potravy.

Překonání odstavové krize není jen záležitostí dostatečného příjmu snadno dostupných živin. U selat je nutno vzhledem k nedostatečně vyvinutému imunitnímu systému také zabránit rozvoji patogenní mikroflóry. Zlepšení a stabilizace střevní mikroflóry je důležitá pro zamezení průjmových onemocnění a snížení mortality v období po odstavu selat. Z toho hlediska jsou probiotika již řadu let využívána v produkci selat právě jako preventivní prostředek proti vzniku průjmových onemocnění a z důvodu snížení mortality.

V souvislosti se zákazem využití růstových stimulátorů na bázi antibiotik v krmivech selat, se výzkum obrací také k možnému využití probiotik jako jedné z možných alternativních náhrad antibiotických stimulátorů růstu, jejímž cílem má být zlepšení příjmu a využitelnosti krmiva, posílení pozitivních bakterií ve střevě, potlačení patogenních bakterií a následkem toho i k podpoře růstu selat a zvýšení užitkovosti.

2 VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE

Pracovní hypotézou experimentu bylo potvrdit či vyvrátit tvrzení o tom, že doplněk probiotické přísady ve výživě odchovávaných selat v provozních podmínkách, sníží mortalitu, zlepši konverzi krmiv a zvýší jejich denní příjem krmiva i intenzitu růstu.

Vlastním cíle práce je vyhodnocení odezvy organizačních a krmivářských opatření v konkrétním chovu prasat, s akcentem na využití a účinnost aditivních látek ve výživě selat.

Konkrétním smyslem první - teoretické části naší práce je shrnutí a zmapování současných vědeckých poznatků o možnostech využití alternativních prostředků za stimulanty růstu na bázi antibiotik ve výživě selat s důrazem na zmapování účinků probiotik a jejich využití ve výživě nejmladší kategorie prasat. Odpověď na otázku konkrétního vlivu probiotik na užitkovost selat, chovaných v běžných provozních podmínkách je předmětem zkoumání v experimentální části diplomové práce.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Mikrobiologie trávicího traktu

Přirozená mikroflóra je definována jako složitá směs bakteriální populace, která kolonizuje určitou oblast hostitele a její složení není poznamenáno lékařským, nebo experimentálním zásahem (**Gibson, a další, 1995**).

Složení střevní mikroflóry je u zdravých jedinců poměrně stabilní, působením řady endogenních a exogenních faktorů se však může měnit (**Kvasničková, 2000**).

Trávicí trubice konvenčních živočichů (tj. chovaných v běžných podmínkách) je pravidelně osídlena bohatou mikroflórou. Většina autorů uvádí obvykle pro kaudální partii $10^9 - 10^{11}$ kultivovaných mikroorganismů v 1g tráveniny. Počet mikroorganismů a jejich druhové složení se mění podle jednotlivých oddílů trávicí trubice s tím, že kaudálním směrem počet stoupá (**Voříšek, 1989**).

Střevní mikroflóra sama o sobě je nezbytná pro aktivaci mukózní imunity a amplifikaci imunokompetentních buněk. U zdravých jedinců je tato bariéra pevná, zajišťuje ochranu hostitele a umožňuje normální funkci střev a imunologickou rezistenci (**Kvasničková, 2000**). U mladých rychle rostoucích prasat je prioritou dobrý zdravotní stav, protože jejich rychlý růst je podporován imunitním systémem. Prasata s vysokou úrovní aktivace imunitního systému snižují spotřebu krmiva a přírůstek, mění požadavky na aminokyseliny, na rozdíl od zvířat, která mají nízkou aktivaci imunitního systému (**Novák, a další, 1991**).

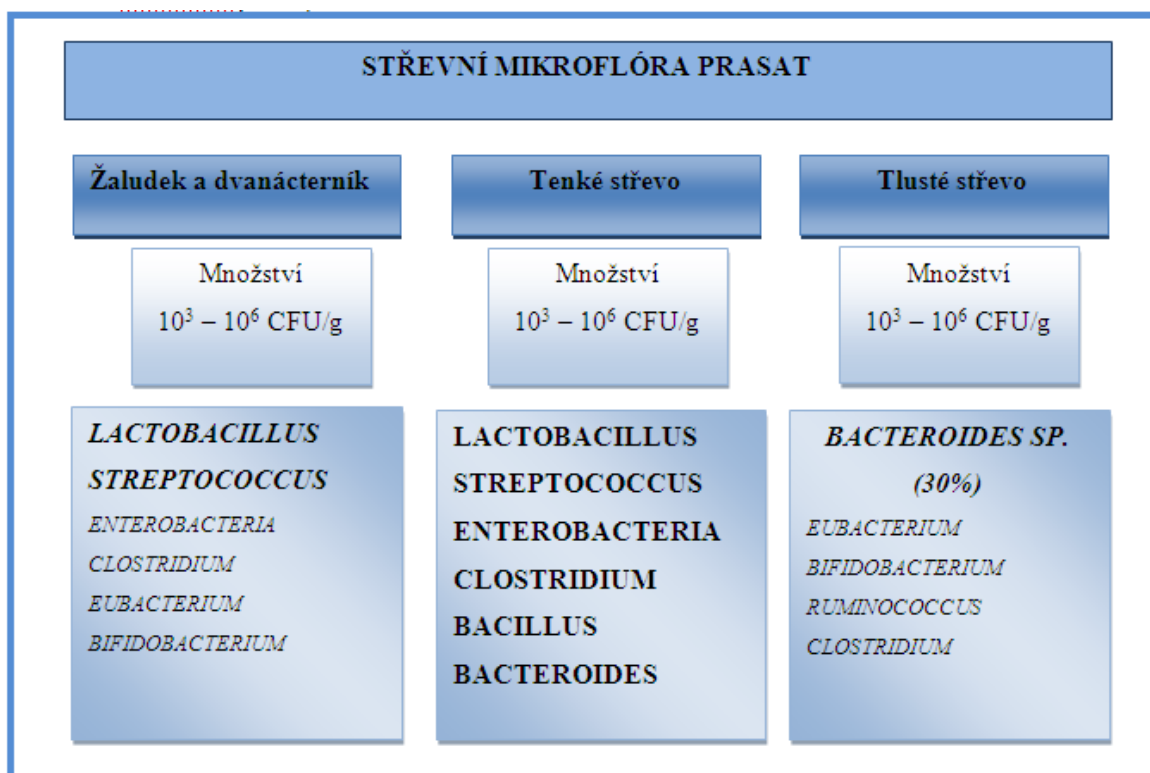
Autochtonní mikroflóra napomáhá dozrávání trávicího traktu a k dosažení jeho normální délky a tloušťky a dále zajištění odpovídající struktury střevních klků. Střevní bakterie také formují morfologii střevní stěny a epitelu. Všechny tyto procesy umožňují zvýšení absorpční plochy, což zlepšuje konverzi krmiva a zvyšuje přírůstky hmotnosti u zvířat (**Bederska - Łojewska, a další, 2011**).

Hlavními mikroorganismy trávicího traktu prasete jsou rody *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium* a *Clostridium perfringens* a *Escherichia coli* (**Václavková, a další, 2011**).

Vyváženost složení gastrointestinální mikroflory, tj. zastoupení jednotlivých charakteristických skupin (anaeroby, laktobacily, enterokoky, *E.coli*) je zřejmě jedním ze závažných faktorů pro optimální průběh fyziologických procesů v živočišném organismu (**Voříšek, 1989**).

Vyváženost složení gastrointestinální mikroflory, tj. zastoupení jednotlivých charakteristických skupin (anaeroby, laktobacily, enterokoky, *E.coli*) je zřejmě jedním ze závažných faktorů pro optimální průběh fyziologických procesů v živočišném organismu (Voříšek, 1989).

Obrázek 1 : Střevní mikroflóra prasat



Zdroj : upraveno dle (Bederska - Łojewska, a další, 2011)

Snahou je udržení rovnováhy mezi prospěšnými bakteriemi (*Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium*) a potencionálně patogenními bakteriemi (*Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*) v trávicím traktu zvířat. Ideální je poměr 90:10 (Bederska - Łojewska, a další, 2011).

Vrozený imunitní systém zabraňuje mikrobiálním infekcím a vstupu mikrobiálních enzymů do organismu. Nicméně je řada faktorů, které mohou tento imunitní systém oslabit. Je to například snížení mikroflóry trávicího traktu použitím antibiotik anebo poškození epitelu (Forsythe, 2000).

Stabilní bariéra, která je typická pro zdravého jedince, zajišťuje ochranu hostitele a slouží jako podpora pro normální střevní funkci a imunologickou odolnost. Forsythe (2000) uvádí,

že přibližně 80 % všech imunoglobulinů se nachází v tenkém střevě, střevní mikrobiální populace je zásadní pro slizniční imunitní stimulaci a zesílení imunokompetentních buněk.

Za posledních 50 let hrála nejdůležitější roli v udržení rovnováhy mikroflóry trávicího traktu krmná antibiotika, jejichž bakteriocidní vlastnosti pomohly odstranit chronické střevní infekce, a tím se výrazně zlepšil zdravotní stav zvířat a významně se zvýšila užitkovost hospodářských zvířat. Antibiotika zajistila mnohem lepší konverzi krmiva (2-5%) a rychlejší tempo růstu (2-8 %), dále vyšší odolnost vůči nemocem a nižší úmrtnost (**Bederska - Łojewska, a další, 2011**).

Bylo prokázáno, že změněná mikroflora při dysbióze (tj. narušené sestavě gastrointestiálních mikroorganismů) zhoršuje průběh gastroenterálních onemocnění, což je dalším důvodem pro zvýšenou pozornost pro její normalizaci pomocí bakteriálních (probiotických) preparátů (**Voříšek, 1989**).

Podle Clarke, jak uvádí **Voříšek (1989)** mají typické střevní bakterie následující charakteristické vlastnosti :

- jsou anareobní
- teplotní optimum je blízké teplotě hostitele
- využívají růstové faktory přítomné ve střevním obsahu
- jejich počet je větší jak $10^6 \cdot g^{-1}$
- jsou pravidelně izolovány ze střeva
- vyžadují chemickou reakci obdobnou střevní

Přínosem (Šplíchal, 2010) běžné mikroflóry v trávicím traktu je :

- syntéza a extrakce vitaminů
- bránění kolonizace patogeny
- antagonismus k ostatním bakteriím
- stimulace vývoje tkání
- produkce křížově reagujících protilátek

Normální střevní mikroflóra se podílí podle **Voříška (1989)** především na následujících funkcích :

- přeměny potravy a metabolitů
- mikrobiální syntéza vitamínů, enzymů, aminokyselin apod.
- přeměně žluči a dalších látek sekretovaných makroorganismem
- imunitní, obranné funkce makroorganismu
- střevní peristaltice
- ovlivnění morfologického uspořádání střev

Při hlubším studiu funkcí gastrointenzivní mikroflóry bylo pozorováno její ochranné působení na makroorganismus. Konstatuje se, že již sama hojnost obligátních (indigenních, autochtonních) mikroorganismů překáží rozmnožování a škodlivému působení nežádoucích mikroorganismů (**Voříšek, 1989**).

3.2 Výživa selat

Prvním zdrojem výživy selat do odstavu je mateřské mléko. Uvádí se, že produkce mléka prasnic nestačí potřebám moderního genotypu selat, resp. genetickému potenciálu růstu selat, a že k této disproporcii mezi příjmem živin mlékem a potřebou selete dochází již záhy po narození, tj. ve druhé polovině 1. týdne kojení a stoupá s věkem selat až do odstavu. Tato situace zdůrazňuje podávání příkrmu (prestartéru) selatům již záhy po narození, např. již 3. den (**Stupka, 2005**)

Nutriční a dietetické nároky selat v postnatálním stadiu jsou značné. Mimořádné jsou především požadavky na energetickou hodnotu diety. Tato skutečnost je závažná zejména vzhledem k nedokonalé termoregulaci a k nízkému stupni trávicího traktu, zejména v souvislosti s nízkou sekrecí trávicích šťáv a produkcí enzymů (**Zeman, 2006**).

Enzymatický systém v prvních týdnech života selete je „nastaven“ na trávení živin právě z mléka. Mléko je zdrojem tuku, mléčného cukru a mléčné bílkoviny, je vysoce stravitelné a představuje tak hlavní a jediný zdroj energie a bílkovin (**Stupka, 2005**). Hladina laktázy je vysoká při narození, dosahuje vrcholu ve věku 2-3 týdnů a potom rapidně klesá. Naopak koncentrace amylázy je při narození nízká a zvyšuje se s věkem. Podobný vývoj má i průběh proteolytických enzymů (**Stupka, 2005**)

Příkrm selat vedle kojení může zmírnit deficit přívodu živin mlékem a tím podpořit vitalitu selat. Nejde jen o úroveň obsahu lehce stravitelných živin v příkrmu, ale také o jeho vůni (např. obsah 0.05 % esence lanýže) a o obsah komponentů zaměřených k udržení zdraví selat, jako např. probiotik, antibakteriálních a antivirozních extraktů z rostlin, dále enzymů, imunostimulátorů, vitamínů, mikroprvků apod (**Opletal, a další, 2007**).

O příjmu krmiva v době kojení rozhoduje porodní hmotnost selete a jeho růstová schopnost. Optimální hmotnost při narození by měla být 1,25-1,6 kg. Se selaty s menší hmotností než 1,25, anebo naopak větší než 1,6 kg bývají většinou potíže (**Zeman, 2006**).

Tabulka 1: Množství přidavku krmné směsi u sajících selat

Věk selete	Příjem směsi ČOS-S (g)	
	Na kus a den	Nápočtem od začátku
8.	6	6
12.	9	37
16.	17	93
20.	26	187
24.	38	320
28.	71	556
29.	93	649

Zdroj : (**Zeman, 2006**)

Silnou stresovou situaci pro selata představuje odstav, protože na řadu změn, které ho provází, nejsou selata ještě dostatečně připravena. Není zcela dokončen vývoj obranných mechanismů, trávicí soustava se teprve přizpůsobuje plnému využití krmných směsí, selata jsou přemístěna do jiných prostor s jinou technologií a někdy dochází i ke změně ošetřovatele. Většinou se mění skladby skupin selat v kotci a je třeba si vytvořit novou hierarchii, končí kontakt s matkou a ukončení příjmu protilátek z mateřského mléka, díky čemuž dochází k přestavbě střevní mikroflóry (**Stupka, 2005**).

Před odstavem jsou prasata navyklá na přibližně 24 rovnoměrně rozložených dávek potravy za den. Tato jídla jsou konzumována v podobě vysoce stravitelné tekutiny, která obsahuje 35 % tuku, 30 % bílkovin a 25 % laktózy (v sušině). Selata jsou navyklá přijímat

potravu v čase určeným prasnici. Po odstavu se musí prasata přizpůsobit suché stravě s diametrálně odlišným složením. Selata si také musí samy určit frekvenci a množství potravy (**Kendall, a další, 1996**).

Jak uvádí **Stupka (2005)**, **Zeman et al. (2006)** vyskytují se v praxi tyto termíny odstavu selat od prasnic :

- Velmi raný odstav ve věku 36 – 48 hodin
- Raný odstav ve věku 5 – 15 dní
- Časný odstav ve věku 15-35 dní
- Tradiční odstav ve věku 42 – 56 dní

Nejrozšířenější je časný odstav (asi u 98 % selat) a nejčastěji se selata odstavují ve věku 25 -31 dní (**Zeman et al., 2006**). I když je možný úspěšný odstav selat již ve věku 14- 21 dní, je mnohem náročnější u takto mladých jedinců zajištění jejich dobrého zdravotního stavu a dobrého růstu, bez krizových úseků, než u selat starších, která mají mnohem vyspělejší imunitu (**Ganeshkumar, a další, 2009**).

Stres vyvolaný odstavem snižuje u selat schopnost imunitní odpovědi a může způsobit zastavení příjmu krmiva. Po odstavu nastávají výrazné změny v trávicím aparátu selat. Netvoří se ještě dostatek kyseliny chlorovodíkové v žaludku a přitom se snižuje produkce mikrobiálně vytvořené kyseliny mléčné, která udržovala v žaludku kyselé prostředí (pH 3), zajišťovala tak trávení bílkovin a tvořila ochrannou mikrobiální bariéru. Vysoký obsah proteinu v krmivu váže ještě více kyseliny a pokud kyselina v žaludku chybí, stráví se méně bílkovin (**Novák, a další, 1991**).

Chovatelé mají největší problémy se selaty, které nejsou navyklé konzumovat pevnou potravu,, a byla do doby odstavu živena pouze mateřským mlékem. Následně po odstavu taková selata obvykle po dobu 2-3 dní hladoví a nepřijímají žádnou potravu (**Zeman, 2006**). Mortalita selat po odstavu může dosahovat i 12 % (**Enstienne, a další, 2005**).

3.3 Doplnkové látky ve výživě zvířat

Doplnkovými látkami (krmnými aditivy) se rozumí specificky účinné látky, které při zkrmování ve vhodném množství příznivě ovlivňují vlastnosti krmiv živočišných produktů i zdraví zvířat. Jsou to projektivní, biokatalytické a esenciální anorganické, nebo organické látky, účinné ve velmi malém množství (**Zeman, 2006**).

Doplnkové látky se podle ust. Čl. 6 **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003** o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat rozdělují podle svých funkcí a vlastností zařazují do některých z následujících skupin:

- a) **technologické doplňkové látky**: jakákoliv látka přidaná do krmiva z technologických důvodů;
- b) **senzorické doplňkové látky**: jakákoliv látka, která přimíšením do krmiva zlepši nebo změni organoleptické vlastnosti krmiva nebo vizuální vlastnosti potravin získaných ze zvířat
- c) **nutriční doplňkové látky**;
- d) **zootechnické doplňkové látky**: jakákoliv látka, která se používá s cílem příznivě ovlivnit užitek a dobré zdraví zvířat nebo která se používá s cílem příznivě ovlivnit životní prostředí;
- e) **kokcidiostatika a histomonostatika**.

Zeman (2006) rozděluje krmná aditiva podobně a to na :

- **Nutriční aditiva** (vitamíny, provitamíny, sloučeniny stopových prvků, aminokyseliny, jejich soli a analogy, močovina a její deriváty)
- **Zootechnická aditiva** (látky zlepšující stravitelnost živin, mikroorganismy, nebo chemicky definované látky, které mají příznivý vliv na mikrobiální populaci trávicího traktu), které dále dělí na enzymy, antibiotické stimulatory růstu, neantibiotické stimulatory růstu, probiotika, prebiotika a adsorbenty.
- **Aditiva ovlivňující sensorické vlastnosti** (látky, které zlepšují organoleptické vlastnosti krmiva, nebo vzhled živočišných produktů)
- **Technologická aditiva** (konzervační látky, antioxidanty, emulgátory, pojiva, stabilizátory, protispěkové látky, regulátory kyselosti)
- **Silážní aditiva**

- **Antikokcidika a látky pro prevenci histomoniázy**

Našeho tématu se nejvíce dotýkají **zootecnická aditiva typu stimulačních látek**. Proto jejich jednotlivým skupinám bude věnována v další části práce pozornost.

3.3.1 Antibiotické stimulatory růstu

Preventivní podávání antibiotik se v průběhu posledních padesáti let stalo standardním postupem ochrany chovů hospodářských zvířat před nebezpečím infekčních onemocnění. Tento postup se stal natolik běžný, že antibiotika byla trvalou součástí komerčně vyráběných krmných směsí. Československo patřilo na začátku 50.let k prvním zemím v Evropě, které zavedlo používání nutričních antibiotik (**Stupka, 2005**)

Prvními, kdo publikoval, že podávání antibiotik má pozitivní vliv na zvýšení efektivity chovu drůbeže a prasat byli **Moore et al. (1946) a Jukes et al. (1950)**. Již v roce 1951 byla zjištěna rezistence vůči tetracyklinu u hospodářských zvířat (krůty, kuřata), kterým byla jako součást krmných směsí podávána pravidelně antibiotika z důvodu zajištění vyšší užitkovosti. Brzy vznikly obavy o vzniku rezistence vůči antibiotikům u lidských patogenů a bylo doporučeno omezení, nebo zákaz využívání antibiotik ve výživě zvířat určených k zpracování v potravinářském průmyslu (**Dibner, a další, 2007**).

Nelze pochybovat o tom, že rezistence vůči antibiotikům má geneticky původ. Některé bakteriální druhy, jsou vůči určitým antibiotikům přirozeně rezistentní. Příčinou je nepropustnost zevní membrány, produkce inaktivních enzymů, necitlivost cílových struktur (Bednář, 1996). Například gramnegativní střevní tyinky jsou rezistentní vůči penicilinu, makrolidům a linkosamidům, zástupci rodu *Klebsiella* vůči ampicilinu, *Pseudomonas aeruginosa* je rezistentní na klotrimoxazol, zástupci rodu *Streptococcus* na aminoglykosidová antibiotika, rod *Enterococcus* na cefalosporiny. V současné době je však na celém světě problém s bakteriální rezistencí získanou. Její zisk je možný genovou mutací chromozomu, přenosem plazmidu obsahující gen rezistence při konjugaci s bakterií a přenosem plazmidu pomocí bakterifágu (**Opletal, a další, 2007**).

Patogenní bakterie s rezistencí vůči antibiotikům se počali celosvětově objevovat již v roce 1980, Ve Spojených státech bylo v 80 – 90. letech minulého století předloženo několik zpráv odborných institucí; např. Institute of Medicine (1980, 1989), Council for Agricultural Science and Technology (1981), Committee on Drug Use in Food Animals

(1998) , ve kterých bylo poukazováno na nebezpečí vzniku rezistence patogenních bakterií a doporučováno snížení množství zkrmovaných antibiotik. Zprávy nepředložily údaje dokazující, že rezistenční mikroorganismy, které jsou přítomny u zvířat krmených antibiotickými stimulatory růstu, jsou příčinou odolnosti patogenních mikroorganismů u lidí. Ve skutečnosti je vztah je stále předmětem vášnivé debaty **(Dibner, a další, 2007)**.

Krmiva s přídavkem antibiotik byla i nadále využívána jako účinný prostředek k zlepšení růstu selat v komerčních podmínkách chovu (Kendall, a další, 1996). Antibiotika s růstově stimulačním účinkem pomáhali zajistit ochranu mladých prasat proti onemocněním způsobenými mikroorganismy v době, kdy je jejich aktivní i pasivní imunita nízká **(Simon, 2010)**.

Mechanismus účinků těchto látek je podstatně širší než jen antimikrobiální působení na určitou frakci střevní flory (i když tato část účinku je určitě zásadní). Je nepochybné, že se látky podílejí také např. na fermentaci sacharidů a ovlivňují rozklad žlučových kyselin; tím se zvyšuje využitelnost krmné dávky a dostupnost energie a zároveň se sníží účinek toxických metabolitů (amoniaku, aminů) v zažívacím ústrojí o kterých je známo, že za normálních podmínek nepříznivě ovlivňují metabolismus střevní mukózy **(Opletal, a další, 2007)**

Působení antibiotických stimulatorů růstu v trávicím traktu **(Forsythe, 2000)** je následující :

1. V trávicím traktu

- Složení střevní mikroflóry(druhy, četnost bakterií, obzv. gram pozitivních bakterií v kraniálním úseku střeva.
- Redukované mikrobiální trávení živin (např. ztráta uhlohydrátů a aminokyselin).
- Nižší koncentrace čpavku, aminů (např. histaminu) a kyseliny mléčné
- Stabilizace střevního prostředí (pH) a procházejícího množství (menší variabilnost pH hodnoty chymusu optimální aktivita enzymů.

2. Na trávicím traktu

- Ztenčení střevní stěny (lymfatická tkáň).
- Zvýšená aktivita stálých enzymů střevní stěny.
- Delší životnost klků (efekt úspory bílkovin).

3. Mimo trávicí trakt

- Snížené zatížení jater mikrobiálními metabolity (např. amoniakem)

Výhody zvýšení užitkovosti u hlavních druhů zvířat při použití antibiotických stimulátorů růstu byly prokázány mnoha více než tisícem experimentů prováděnými v průběhu 25 let. Bylo prokázáno, že antibiotika zlepšila nástup růstu a přírůstky u selat ve váhové kategorii 7-25 kg v průměru o 16,4 % a konverzi krmiva o 6,9 %. Proto se i nadále v zemích, kde není užívání růstových stimulátorů na bázi antibiotik zakázáno, využívá nejčastěji právě těchto látek k zvýšení užitkovosti a to i přes významná rizika s tím spojená (**Dibner, a další, 2007**).

Na základě ust. Čl. 11 **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003** o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat je s platností ode dne 1. ledna 2006 použití antibiotik, jiných než kokcidiostatik a histomonostatik, jako doplňkových látek v krmivech.

Již dva roky poté se mezi odborníky začalo diskutovat o tom, zda tento zákaz měl skutečně takový přínos, jak se původně očekávalo. Do studie, která měla potvrdit nebo vyvrátit účinnost zákazu antibiotických růstových stimulátorů bylo zařazeno 6 států EU. Zaměřena byla především na enterokoky a kampylobakterie. Z výsledků vyplynul statisticky významný pokles rezistence enterokoků k spiramycinu, tylosinu a virginianmycinu. Nezměnila se však prevalence výskytu rezistence ke glykopeptidům a k bacitracinu. Naopak se zvýšila rezistence enterokoků k streptogramidům. Nárůst je ale zřejmě ovlivněn především používáním glykopeptidů v humánní medicíně, i když otevřenou otázkou zůstávají transferové geny rezistence zvířat.

Negativním projevem zákazu antibiotických stimulátorů růstu bylo celkové zhoršení zdravotního stavu zvířat a s tím spojená vyšší spotřeba antibiotik používaných pro terapii. (**Billová, 2007**).

Nejčastěji používaná antibiotika jako růstové stimulatory

U antibiotik skupiny Peniciliny jsou známy 4 generace typů. Původní přirozený první typ reprezentovaný Penicilinem G byl postupně modifikován, aby byly získány užitečnější

farmakologické vlastnosti. Jeho nevýhodou je citlivost k β -laktamáázám. Peniciliny dalších generací jsou již vůči β -laktamáázám rezistentní (**Bednář, 1996**).

Chlortetracyklin (aureomycin)

Tato antibiotika mají široké spektrum antimikrobní účinnosti, působí na většinu gram pozitivních a gram negativních bakterií včetně některých anaerobů (**Bednář, 1996**). Po aplikaci byly pozorovány zvyšující se živé hmotnosti, zároveň se snižovala spotřeba krmiva na jednotku, zakrslost a podstatně se zlepšoval zdravotní stav zvířat (**Svoboda, 2010**).

Bacitracin

Mechanismus účinku bacitracinu spočívá v inhibici defosforylace undecaprenylfosfátu. Je označován jako silně toxický, poškozuje ledviny (**Bednář, 1996**). Zn-bacitracin je zařazen mezi stimulanty růstu (**Dibner, a další, 2007**).

Flavomycin

Flavomycin je komplex 4 látek, které produkuje *Streptomyces bambergiensis*. Jejich vysoká molekulová hmotnost zaručuje, že flavomycin se v trávicím traktu nevstřebává; tj. nemůže zanechat rezidua (**Bednář, 1996**). Použitím flavomycinu se pomáhá mimo jiné snížit spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku. Má vysokou stabilitu i při granulaci krmiv. V nedávné době se používala jako krmná antibiotika s růstově stimulační účinností u telat, výkrmového skotu, prasat, kuřat, krůt a králíků v dávce řádově kolem 1 mg/kg až 25 mg/kg podle druhu a kategorie zvířat (**Dibner, a další, 2007**).

3.3.2 Neantibiotické stimulanty růstu

Jako alternativní prostředky, které by mohly nahradit antibiotické stimulanty uvádí **Svoboda et al. (2010)** minerály, fyto-genní krmná aditiva, nukleotidy, sprejově sušená krevní plazma, tekuté fermentované krmivo, mangan-oligo sacharidy, probiotika, prebiotika, organické kyseliny a jílové minerály.

V rámci Evropské unie je v současné době povolen jediný růstový stimulant neantibiotického původu a to hydrogenmračenan draselný pro užití u selat a ve výkrmu

prasat (Zeman, 2006). Přípravek je registrován pod názvem Formi LHS výrobcem ve složení min. 98 % mravenčanu draselného max. 1,5% silikátu a max. 0,5 % vody (ÚKZUS, 2011).

Organické kyseliny

Ve výživě selat je možné, především použitím kyseliny mravenčí, dosáhnout přibližně srovnatelných efektů jako s klasickými antibiotiky. Těkavé mastné kyseliny s krátkým řetězcem (kyselina mravenčí, propionová) mají vlivem silného antibakteriálního účinku výrazné přednosti.

Po vstupu organických kyselin do duodena dochází k jejich téměř úplné resorpci a tím k utlumení účinku v zadních střevních partiích. Výsledky pokusů **Kirchgessnera et al. (1992)** na potlačení *E. coli* kyselinou mravenčí dokládají toto tvrzení. Nízká hodnota pH v žaludku prasat je nezbytná pro optimální trávení krmiva, zejména bílkovin. Zároveň snižuje růst bakterií v žaludku. **Rot a Kirchgessner (1989)** zjistili, že baktericidní účinek organických kyselin nespočívá pouze ve snižování hodnoty pH, ale také přímým působením anionu kyseliny.

Organické kyseliny (RCOOH) na rozdíl od anorganických mohou pronikat buněčnou stěnou bakterií. Touto schopností vynikají především mastné kyseliny s krátkým řetězcem: mravenčí, octová, propionová a mléčná (**Ragland, 2003**)

Tabulka 2 Účinnost krmných aditiv v odchovu selat (Freitag et al., 1998)

ADITIVUM	Pokus (n)	Přírůstek			Konverze krmiva		
		(g/den)			(kg/kg)		
		průměr	min	max	průměr	min	max
Carbadox	9	+18,2	-1,6	+37,1	-7,1	+7,2	-20,7
Olaquinox	8	+10,6	+2,7	+33,6	-6,2	+0,5	-14,3
Avilamycin	6	+12,2	+6,8	+22,7	-8,4	-2,6	-14,0
Mléčné bakterie	9	+5,2	-2,7	+24,3	-3,3	0,0	-7,3
Bacillus	11	+3,6	-8,1	+13,6	-1,2	+3,1	-3,8
Kys. mravenčí	9	+14,7	+3,1	+22,1	-5,8	-1,6	-14,5
Kys. fumarová	14	+5,9	-4,7	+12,6	-2,4	+1,7	-7,1
Mravenčany	11	+4,0	-0,2	+9,3	-3,2	-1,3	-4,6

Zdroj (Stupka, 2005)

Minerály

Potencionálně využitelným růstovým stimulatorem je i síran měďnatý. Bylo zjištěno, že měď ve formě síranu měďnatého v koncentraci 125 – 250 ppm vede k zvýšení rychlosti růstu a konverzi krmiva stejně jako u růstových stimulatorů na bázi antibiotik (**Ragland, 2003**). Mechanismus účinku mědi v krmivech není přesně znám, předpokládá se však, že působí na střevní mikrofloru podobným způsobem jako antibiotika. Vzhledem k tomu, že zlepšení ukazatelů užitkovosti lze dosáhnout i intravazální aplikací, je velmi pravděpodobné, že systémový účinek mědi lze vysvětlit velkým množstvím funkcí v organismu. Měď je například součástí mnoha enzymů, dále je nezbytná pro činnost srdce a nervového systému. (**Svoboda et al. , 2010**).

Mnohé studie prokázaly, že síran měďnatý v kombinaci s antibiotiky stimuluje růst mnohem více, nežli jednotlivé složky samostatně (**Stupka, 2005**). Je nutno si ale uvědomit i toxicitu mědi pro životní prostředí. Jako perspektivní se jeví být organické formy mědi. Bylo zjištěno, že koncentrace 50 ppm. Ve formě proteniátu mědi má stejný růstově stimulační efekt, jako 250 ppm mědi ve formě síranu měďnatého.

Dalším minerálem, který získal pozornost s hlediska využití jako růstový stimulant je zinek ve formě oxidu zinečnatého. Některé studie prokázaly vliv zinku po přidání do krmiva v koncentraci 3000 ppm na růst obdobně jako u mědi. Naopak jiné studie však vliv zinku na růst selat neprokázaly (**Gaggia, a další, 2010**).

V 80. letech minulého století bylo zjištěno, že přidávání zinku ve formě oxidu zinečnatého ve vysokých koncentracích do krmiva, snižuje výskyt průjmů u odstávčat a zvyšuje přírůstky u této kategorie prasat. Další výzkumy prokázaly, že ke zvyšování přírůstků selat docházelo i v případech, kdy nebyly zjištěny průjmy. Z výsledků experimentů je zřejmé, že aby bylo dosaženo pozitivního efektu na přírůstky selat, musí být medikace zinkem zahájena ihned po odstavu a to po dobu minimálně dvou týdnů a to při koncentraci 1,5 – 2 g/kg krmiva (**Svoboda et al., 2010**).

Fytogenní látky

Určitý vliv na zvýšení užitkovosti mohou mít také fytogenní krmná aditiva. Jedná se o extrakty a esenciální oleje získané z bylin a koření. Zatím jsou však výsledky spíše variabilní. Jejich účinek lze očekávat na základě antibakteriálních a antioxidačních účinků bylin a jejich vlivu na imunitu. Pozitivní vliv na složení mikroflory selat měla směs extraktů z oregana, skořice a mexického pepře. (**Svoboda et al., 2010**).

Pro své imunologické vlastnosti (stimulace fagocytózy a aktivace lymfocytů) připadá také v úvahu využití extraktu z třapatky nachové (**Borovan, 2004**). U prasat byl také testován účinek extraktu z rozmarýnu, česneku, oregána a zázvoru. Výsledky však nebyly prokazatelné (**Svoboda et al., 2010**). Testován byl také vliv výtažku z *Quaillaja saponaria* na přírůstek a konverzi krmiv u mladých selat po odstavu. Z výsledků je patrné, že selata, kterým byl podáván výtažek z byliny měly vyšší denní přírůstky a byl zaznamenán i vliv na konverzi krmiv. Výsledky však nebyly statisticky významné ($p > 0,05$). Výtažek má však vliv na zvládnání podstavového stresu u selat (**Václavková E., Bečková R., 2008**).

Optimální doplňková směs fytogenního původu by měla komplexně zahrnovat tyto skupiny látek :

- Adaptogeny – snižující následky stájevového stresu a zvyšují nespecifickou odolnost organismu (např. *Leuzea carthamoides*)

- Antioxidanty, zametače volných radikálů a reaktivních molekul – zvyšují antioxidační potenciál tkání a jejich rychlejší regeneraci (např. *Vitis vinifera*, *Camelia sinensis*, *Pinus maritima*, *Curcuma domestica*)
- Protizánětlivé látky - tlumící rozvoj kaskády arachidonové kyseliny, působí proti zánětu, otoku a negativním změnám (*Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis*)
- Imunomodulátory – v oblasti střevní mukózy a abdominálních partií a genitálií (řasy rodu *Laminaria*, lišejníky- *Cetraria Islandka*, *Parmeliaceae*)
- Antimikrobiální látky – tlumící rozvoj chorobných agens ve střevě a dalších tkáních (*Allium sativum*, *Quaillaja saponaria*, *Thymus vulgaris*, *Eucalyptus globulus*, *Piper nigrum*)
- **Synbiotika** - ovlivňující hygienu střev (*Cichorium intybus*)
(Opletal, a další, 2007)

V současné době jsou výzkumy využití fyto-genických krmných aditiv s rozporupnými výsledky. Příčinou bude pravděpodobně nestandardní složení rostlinných extraktů a pravděpodobně i nízkým obsahem účinných látek v extraktech (**Borovan, 2004**).

Nukleotidy

Jako perspektivní se jeví také využití nukleotidů a to hlavně pro jejich vlivu na nárůst proliferační aktivity lymfocytů po stimulaci modelovými antigeny in vitro. Je však nutné ještě provést další výzkum (Svoboda, a další, 2010)

Sušená krevní plazma

Využití sušené plazmy a její vliv na užitek-vost studovali **Van Dijk (2001)**, **Neesmith (1997)**, **Kats (1994)**. Z dosavadních výzkumů je zřejmé, že vliv sušené krevní plazmy na přírůstek u selat je založen na zvýšeném příjmu krmiva v prvních 14 dnech po odstavu. Je však rozpor v doporučené koncentraci. Jednotliví autoři uvádějí stimulační účinek při 2,5 %, případně 5%. **Kats (1994)** prokázal stimulační účinek až při 10 % (**Svoboda, a další, 2010**)

Prebiotika

Prebiotika jsou nestravitelné složky potravy, které působí příznivě na hostitele pomocí selektivní stimulace růstu a aktivity určitých bakteriálních druhů střevní mikroflóry a tím zlepšují zdraví hostitele **(Gibson, a další, 1995)**.

Využívána v potravě byla již od 50. let minulého století, poprvé byla využita jako doplňující prostředek pro zvýšení množství lactobacilů v gastrointestinálním traktu kojenců **(Gaggia, a další, 2010)**.

K ovlivnění mikrobiálního spektra v gastrointestinálním traktu hospodářských zvířat lze využít primárních metabolitů jako jsou polysacharidy buněčných stěn kvasinek, oligosacharidy, nižší mastné kyseliny a fyziologické deriváty guanidinu **(Opletal, a další, 2007)**.

Prebiotika slouží jako potrava a podpora probiotickým bakteriím, které mají značný problém přežít průchod žaludkem a tenkým střevem. Další jejich funkcí je selektivní podpora těchto probiotických bakterií a dalších konkrétních žádoucích bakteriálních druhů přímo v tlustém střevě, čímž se zároveň znevýhodňují potenciálně patogenní bakterie **(Gaggia, a další, 2010)**.

Mezi nejvýznamnější prebiotika patří oligosacharidy, rezistentní škroby a neškrobové polysacharidy, které tvoří vlákninu.

V poslední době se dostává do popředí stále více používání oligosacharidových a polysacharidových komplexů vzniklých fragmentací buněčných stěn (mikrobionálního nebo rostlinného původu). Tyto komplexy mají schopnost preventivně bránit adhezi *Escherichia coli*. Na mukózní membránu střeva u prasat **(Opletal, a další, 2007)**.

Rezistentní škrob je škrob, který se neabsorbuje v tenkém střevě, ale může být částečně fermentován mikroflórou v tlustém střevě. Tato vlastnost má za následek snížení glykemického indexu potravin. Další významnou vlastností je snížení pH v tlustém střevě, při kterém dochází k omezení růstu patogenních mikroorganismů a podpoře žádoucí mikroflóry. Rezistentní škrob dále podporuje tvorbu mastných kyselin s krátkým řetězcem a tím působí protektivně na epitel střevní stěny **(Gaggia, a další, 2010)**.

Jako vlákninu označujeme všechny rostlinné polysacharidy, které nejsou využitelné v gastrointestinálním traktu. Vlákninu lze rozdělit dle její rozpustnosti ve vodě a tím charakterizovat její vlastnosti (**Čechová, a další, 2003**).

3.4 Probiotika

3.4.1 Historie využití probiotik

V roce 1907 MEČNIKOV publikoval teorii o pozitivním vlivu pravidelné konzumace jogurtu (*Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*) na dlouhověkost obyvatel v horských oblastech Bulharska (**Václavková, a další, 2011**).

Ve stejné době HENRY TISSIER, francouzský pediatr, zjistil, že ve stolici dětí s průjmovým onemocněním se vyskytuje nízký počet určitého typu bakterií – bifidobakterií, naopak u dětí zdravých byl jejich počet zvýšen a doporučil podávání těchto bifidobakterií nemocným dětem pro ozdravení střevní mikroflóry (**Rusch, 2002**).

V roce 1956 LEV a BRIGGS publikovali údaje o zkrmování lactobacilů kuřaty a vyvodili tak poznatek, že je možné lactobacily použít k optimalizaci mikrobiocenózy.

V roce 1961 MOOR prokázal, že střevní bakterie mají výraznou schopnost deaminovat aminokyseliny a tím se mohou podílet a tím se mohou podílet na zhoršené dusíkaté výživě hostitele. Ve snaze zabránit tomuto negativnímu procesu kultivoval řadu kmenů *r. Lactobacillus* společně s kvasinkou *Saccharomyces cerevisiae* (**Voříšek, 1989**).

Zjištění MEČNIKOVA a TISSIERIHO byly tak zajímavé z hlediska možného komerčního využití, že dalo za vznik velkému množství vědeckých prací, věnovaných tomuto tématu. Bohužel výsledky nebyly vždy jednoznačné. Výzkum probiotik poté poklesl a byl zaměřen více na využití probiotik v krmivářství. V posledních dvaceti letech však došlo k významnému posunu v koncepci výzkumu probiotik a došlo k popsání a vymezení nejvýznamnějších probiotických mikroorganismů (**Rada, 2002**).

Od osmdesátých let dvacátého století se tedy začalo významně rozvíjet využití probiotik ve výživě zvířat za účelem zvýšení jejich užitkovosti a zlepšení zdravotního stavu jedinců (**Václavková, a další, 2011**).

3.4.2 Vymezení pojmu probiotika

Většina autorů se při definici pojmu probiotika přiklání k definici přičítané autorům, LILLEY a STILWELL (1965), kteří definují probiotika jako látky vyrobené jedním mikroorganismem, stimulující růst jiného mikroorganismu. Kdy jsou probiotika chápána jako protiklad antibiotikům. Naopak jiný pohled představil PARKER (1974), který definoval probiotika jako organismy a suborganismy, které přispívají ke střevní mikrobiální rovnováze. V roce 1989 definoval FULLER probiotika jako živé mikrobiální krmné doplňky, které blahodárně ovlivňují hostitele živočišného původu, tím, že ovlivňují jeho střevní mikrobiální rovnováhu (**Rusch, 2002**).

VANBELLE et al. v roce 1990 definovali probiotika jako střevní bakterie, které po orálním podání jsou schopny kolonizovat trávicí trakt, tím udržovat, případně zvyšovat, přirozenou mikroflóru, bránit trávicí trakt před kolonizací patogenních mikroorganismů a zajistit optimální využití krmiva (**Václavková, a další, 2011**).

V současné době je nejvíce používána definice, kterou v roce 1996 publikoval CONWAY, který uvedl, že probiotika jsou přípravky z živých mikroorganismů, které jsou využívány u lidí, nebo zvířat k zlepšení jejich přirozené střevní mikroflóry (**Rusch, 2002**).

Nejnovější výzkumy však ukazují, že nejenom živé mikroorganismy, ale i jejich neživé formy a určité složky buněčných stěn mikroorganismů pravděpodobně mohou ovlivňovat hostitele. V současné době se však vyžaduje, aby probiotické mikroorganismy byly aplikovány do výrobků živé a svoji životaschopnost si zachovávaly po co nejdelší časový interval (**Kvasničková, 2000**).

3.4.3 Vlastnosti probiotik a jejich použití

Mládě se rodí v podstatě se sterilním obsahem trávicího traktu. Po narození přijímá z okolí nejrůznější mikroorganismy, které se množí a kolonizují střevo. V další fázi nastupuje selektivní proces, během kterého se mikrobiální upraví na složení typické pro daného hostitele. Mikroorganismy kolonizují trávicí trakt selete záhy po narození a během několika týdnů je již střevní mikroflora plně rozvinutá. Vytvoření stabilního zastoupení jednotlivých druhů mikroorganismů trvá 4-6 týdnů (**Zeman, 2006**).

Výběr kmene, který lze použít jako účinné probiotikum je velice složitý. Při výběru probiotických preparátů je proto důležité uváženě vybírat vhodné kmeny. Právě v prvních

dnech života, kdy se formuje tzv. normální mikroflóra, je nejreálnější možností pozitivně ovlivňovat mikroflóru ve směru optimální eubiozy (**Voříšek, 1989**).

Podle **Kvasničkové (2000)** mají probiotika splňovat následující kritéria:

- Musí být humánního původu, neboť některé účinky probiotických bakterií vedoucí k podpoře zdraví mohou být u různých živočišných druhů odlišné
- Musí být rezistentní ke kyselinám a žluči
- Upřednostňují se kmeny probiotických bakterií, které mají schopnost přilnout nebo se vázat na střevní buňky
- Musí působit antagonisticky proti karcinogenním a patogenním bakteriím buď produkcí antimikrobiálních látek, nebo tím, že jim konkurují
- Jejich konzumace musí být bezpečná
- Musí mít klinicky prokázané zdravotní účinky
- Musí si zachovávat ověřenou životaschopnost
- Po fermentaci si musí uchovat dobré organoleptické vlastnosti
- Během skladování musí udržovat mírnou kyselost, profil kyselosti musí být přijatelný
- Během výroby a skladování si musí zachovat schopnost kolonizace
- Ve fermentovaných výrobcích musí být během skladování stabilní
- Po sušení (vymrazování a ostatních metodách sušení) musí být stabilní
- Identifikace kmenů musí být přesná
- Je třeba znát údaje o účincích, které závisejí na dávce

Podle **Voříška (1989)** jsou hlavními cíli pro použití probiotik ve výživě zvířat zlepšení zdravotního stavu včetně posílení obranných mechanismů, zlepšení využití živin a zlepšení růstu živé hmotnosti.

Kultury prospěšných mikroorganismů, které zvíře přijme spolu s krmivem, se množí a kolonizují střevo zvířete, obsazují vazebná místa na stěně střeva, čímž tato místa blokuje pro patogenní mikroorganismy, jako jsou například enteropatogenní *Escherichia coli*, nebo rod *Salmonella* (**Václavková, a další, 2011**).

Jak uvádí **Voříšek (1989)**, rozděluje Savage působení indigenních mikroorganismů na přímé a nepřímé. K přímému patří zabránění kolonizace invazním mikroben úspěšnou kompeticí o živiny, zabránění uchycení invazního mikroba na epiteliální sliznici, produkce látek bránících uplatnění patogena (bakteriociny, mastné kyseliny, modifikace žlučových kyselin apod.). K nepřímému působení patří zabránění průniku cizorodých mikroorganismů stimulací fyziologických vlastností hostitele, který sám zabráni kolonizaci invazními mikroorganismy (např. mikrobiální stimulace pohybu tenkého střeva a tím zrychlení pasáže chymu)

Řada studií prováděných na zvířatech ukazuje, že probiotické bakterie mohou měnit imunitní parametry jedince (**Schmidt, a další, 1996**).

Tabulka 3 Pokus ve výkrmu prasat bez doplňků, s antibiotikem a s probiotikem

	Skupina č. 1 Bez doplňků	Skupina č. 2 S antibiotikem	Skupina č. 3 S probiotikem
Počáteční hmotnost (kg)	23,4	23,4	23,4
Konečná hmotnost (kg)	106,4	107,8	107,4
Doba výkrmu (dny)	97,8	94,3	94,8
Denní přírůstek (g)	854	899	893
Procentický poměr (%)	100	105	105
Denní příjem krmiva (kg)	2,54	2,54	2,51
Konverze krmiva (kg)	3,01	2,84	2,84
Procentický poměr	100	95	95

Zdroj: (**Schmidt, a další, 1996**)

Probiotické mikroorganismy rovněž produkují látky, jako je laktoferin, lysozym, peroxid vodíku a různé organické kyseliny s baktericidními vlastnostmi. Tyto látky mají schopnost ničit patogeny, zejména tím, že snižují pH střeva na hodnotu, při které patogeny hynou (**Václavková, a další, 2011**).

Je zřejmé, že je nutno ještě další výzkum probiotických mikroorganismů a to i přesto, že již teď je zřejmé, že výrazný podíl příznivých účinků probiotik lze přičíst zlepšené funkci epitelu střev způsobené vyrovnanou a příznivou střevní mikroflorou (**Schoeder, a další, 2004**)

Tabulka 4: Rozdíly v účinku antibiotik a probiotik ve střevním traktu hospodářských zvířat

Účinek	Antibiotik	Probiotikum
Účinná látka	Produkt látkové výměny	Živé kmeny mikrobů
Kde	Jen ve střevě a v látkové výměně	Jen ve střevě
Jak	Přímé potlačení střevních mikrobů	Nepřímé potlačení střevních mikrobů
Přes	Omezená oblast	Zamezení navázání nebo působení vytěsnění (princip zachování místa) omezená oblast účinku na enterogenní kmeny
kdy	Ihned (minuty až hodiny)	Během určitého období po aplikaci (více dní)

Zdroj: (Schmidt, a další, 1996)

3.4.4 Přehled probiotických bakterií

Mikroorganismy stimulující digestivní floru, jsou velmi žádoucí. Běžně i experimentálně jsou využívány druhy:

Bacillus (*B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. toyoi*, *B. cereus*);

Bifidobacterium

Enterococcus (*E. faecium*);

Lactobacillus (*L. plantarum*, *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*, *L. casei ssp. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. brevis*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. farciminis*);

Lactococcus (*L. lactis ssp. lactis*, *L. lactis ssp. cremoris*);

Pediococcus (*P. acidilactici*, *P. pentosaceus*);

Propionibacterium (*P. freudenreichii ssp. shermanii*)

Streptococcus (*S. infantarius*).

Jedná se o přesně definované probiotické kultury ze sbírky průmyslových mikroorganismů, které jsou z hlediska svého metabolismu prověřené a nehrozí u nich žádné nebezpečí vedlejší reakci (**Opletal, a další, 2007**)

Tabulka 5 Přehled a uplatnění probiotických kultur

Kategorie zvířat	Název	Probiotický organismus
Drůbež, prasata, skot	LBS ME 10	<i>Enterococcus faecium</i>
Drůbež, prasata, skot	Toyocerin	<i>Bacillus toyoi</i>
Selata, prasata	Ergomyces	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Skot, prasata, drůbež	Yea-Sacc	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Drůbež, telata, prasata, selata	Lactiferm	<i>Enterococcus faecium</i>
Dojnice, skot, králci	Levucell SC 20	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

(**Opletal, a další, 2007**)

STREPTOCOCCUS

Jedná se o bakterie zařazené do skupiny anaerobních nesporulujících grampozitivních koků (**Bednář, 1996**).

Izolován je z faeces člověka a teplokrevných zvířat příležitostně při infekcích z močového ústrojí. Běžný v potravinách, krmivu a vodě jako fekální kontaminace. Přítomen je v epifytní mikroflóře rostlin (**Voříšek, 1989**)

Kmen M-74 byl zaveden do praxe v roce 1974 švédskou firmou MEDPHARM a je využíván pro výrobu i v dalších zemích (**Voříšek, 1989**)

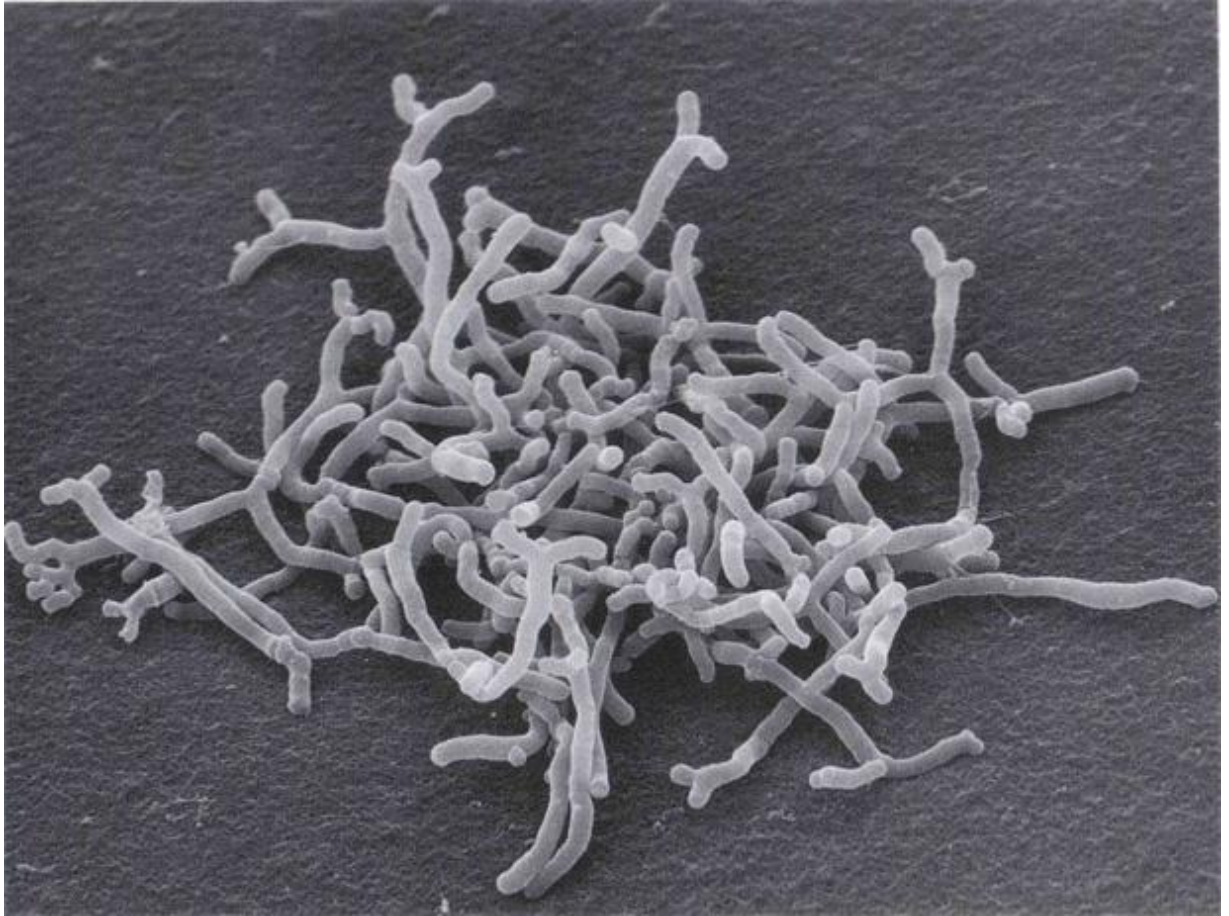
BIFIDOBACTERIUM

Bifidobakterie jsou nepravidelné často se větvící, grampozitivní, zpravidla striktně anaerobní a kataláza-negativní tyčinky. Jsou nepohyblivé a nesnášejí velmi kyselé prostředí. Některé druhy tolerují přítomnost O₂ v prostředí, ale pouze za přítomnosti CO₂ (**Görner, a další, 2004**).

Bifidní bakterie byly využity rovněž jako součást mléčné krmné směsi ve výživě jehňat při normalizaci gastrointestinální mikroflory a jako součást profylaxe při prevenci

dyspepsie. Výsledkem byl nejen zlepšený zdravotní stav, ale i snížení úhynu a lepší využití živin. (Voříšek, 1989)

Obrázek 2 : Bifidobacterium



Zdroj : <http://www.mokkka.hu/drupal/en/node/9638>

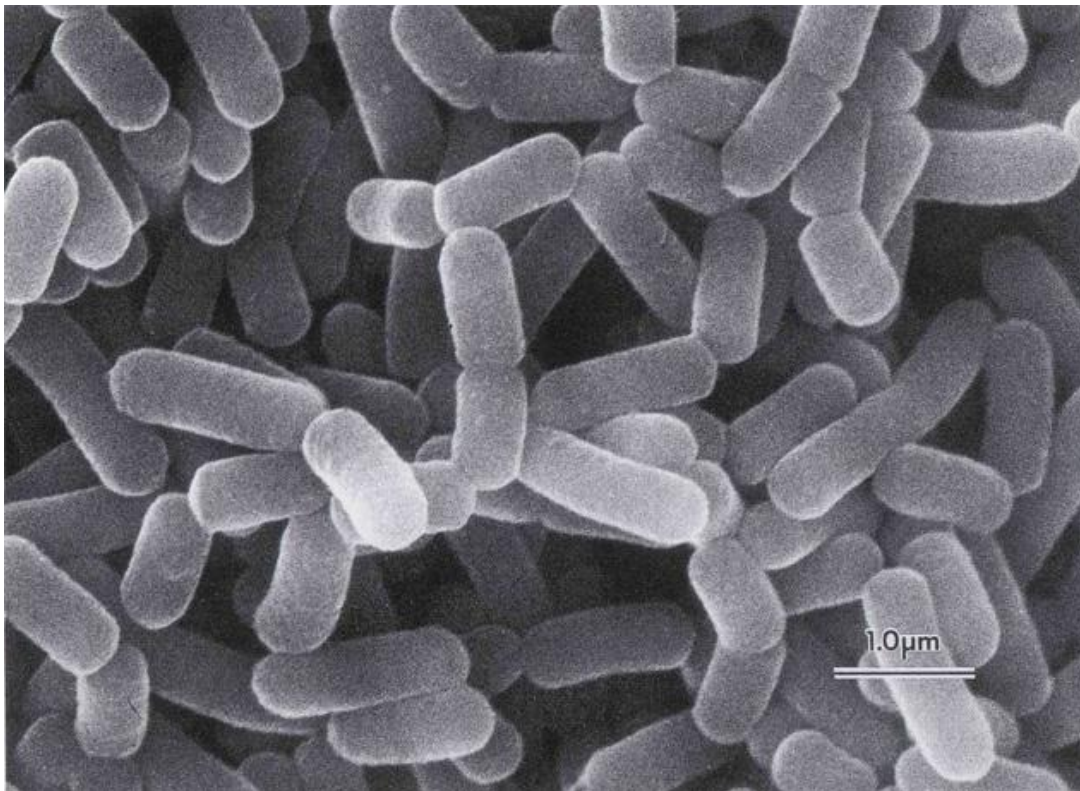
LACTOBACILLUS

Laktobacily byly poprvé popsány v roce 1901 Beijerinckem. Mezi lactobacily zařazujeme mléčné bakterie tvořící na pevné kultivační půdě delší tenké tyčinky, které jsou často seskupené do řetízků. Jsou grampozitivní, nepohyblivé a nemají schopnost tvořit spory. Z hlediska nároků na kyslík považujeme laktobacily za mikroaerofilní nebo fakultativně či striktně anaerobní. Mohou se množit i v kultivačním prostředí s hodnotou pH 5. (**Klaban, 2005**). Lactobacily jsou schopné fermentovat glykogen a další látky na kyselinu mléčnou. Kromě toho lactobacily mohou produkovat peroxid vodíku, který rovněž inhibuje jiné bakterie (**Bednář, 1996**).

Nejčastější použití tohoto rodu je v průmyslu, konkrétně při výrobě mléčných výrobků. *Lactobacillus casei* je široce rozšířen v přírodě a je izolován z mléčných výrobků, siláží a trávicího traktu různých druhů zvířat (**Kvasničková, 2000**)

Dosud získané informace ukazují, že Lactobacilly mají dlouhou historii v použití jako probiotika jak u lidí, tak u zvířat a to bez zjištěných rizik (**Görner, a další, 2004**).

Obrázek 3: Lactobacillus casei



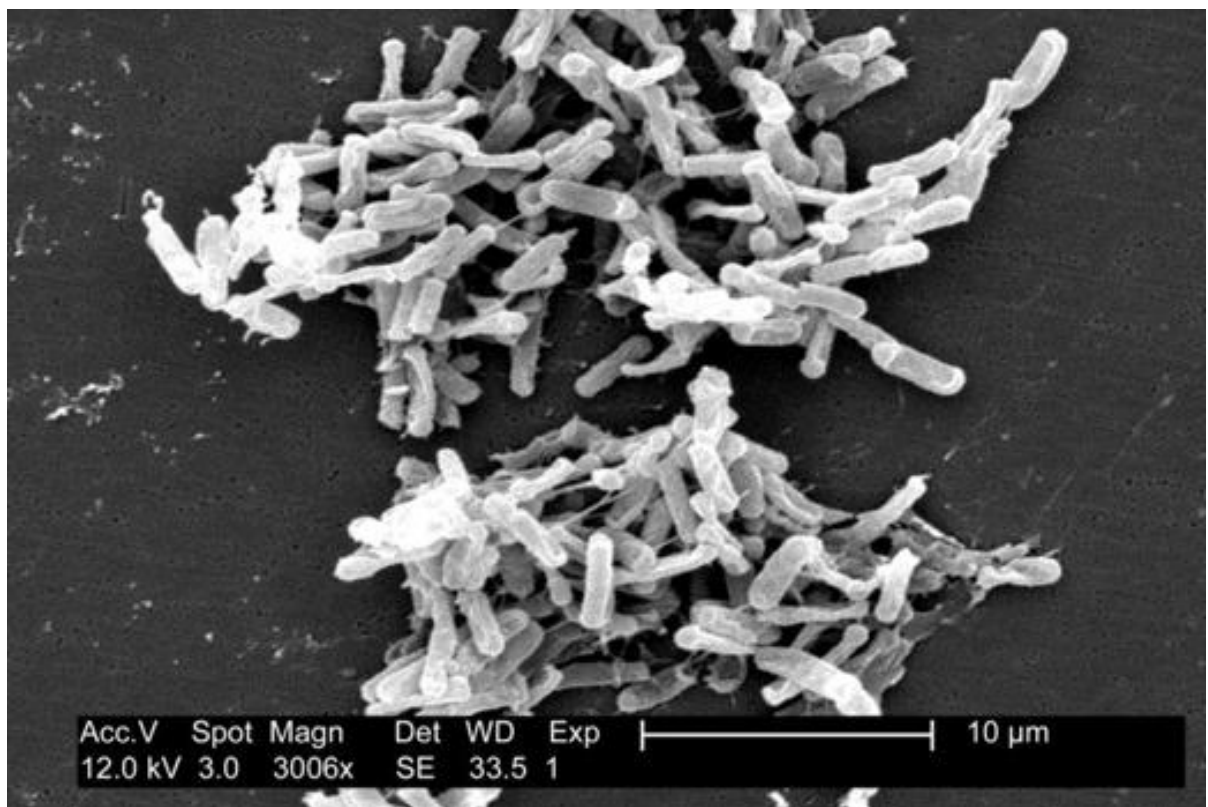
Zdroj: <http://microbiologyglossary.wikispaces.com/>

CLOSTRIDIUM BUTYRICUM

Klostridia patří mezi významnou skupinu bakterií, jejichž společnou vlastností je citlivost ke kyslíku a schopnost tvořit klidové stadium – spory. Vegetativní forma má tvar grampozitivních tyčinek různých velikostí, obvykle jsou pohyblivé pomocí peritrichiálně uložených bičků. Spory klostridií jsou klidové, nemnoží se útvary, jejichž jádrná hmota a cytoplazma jsou obklopeny několika obaly, ty jim propůjčují značnou rezistenci na vyschnutí, záření i dezinfekční látky. Většinou se jedná o saprofyty vyskytující se mimo jiné v tlustém střevě obratlovců a člověka. Jsou producenty mnoha významných metabolitů (octa, enzymů). Všechny druhy klostridií jsou rezistentní na aminoglykosidová antibiotika (**Bednář, 1996**).

Tento mikroorganismus byl mimo jiné použit v pokusech s prasaty a uvádí se, že došlo k nesignifikantnímu zlepšení přírůstku a konverze krmiva (**Voříšek, 1989**)

Obrázek 4: Clostridium butyricum



Zdroj : <http://colli239.fts.educ.msu.edu/1963/05/17/clostridium-1963/>

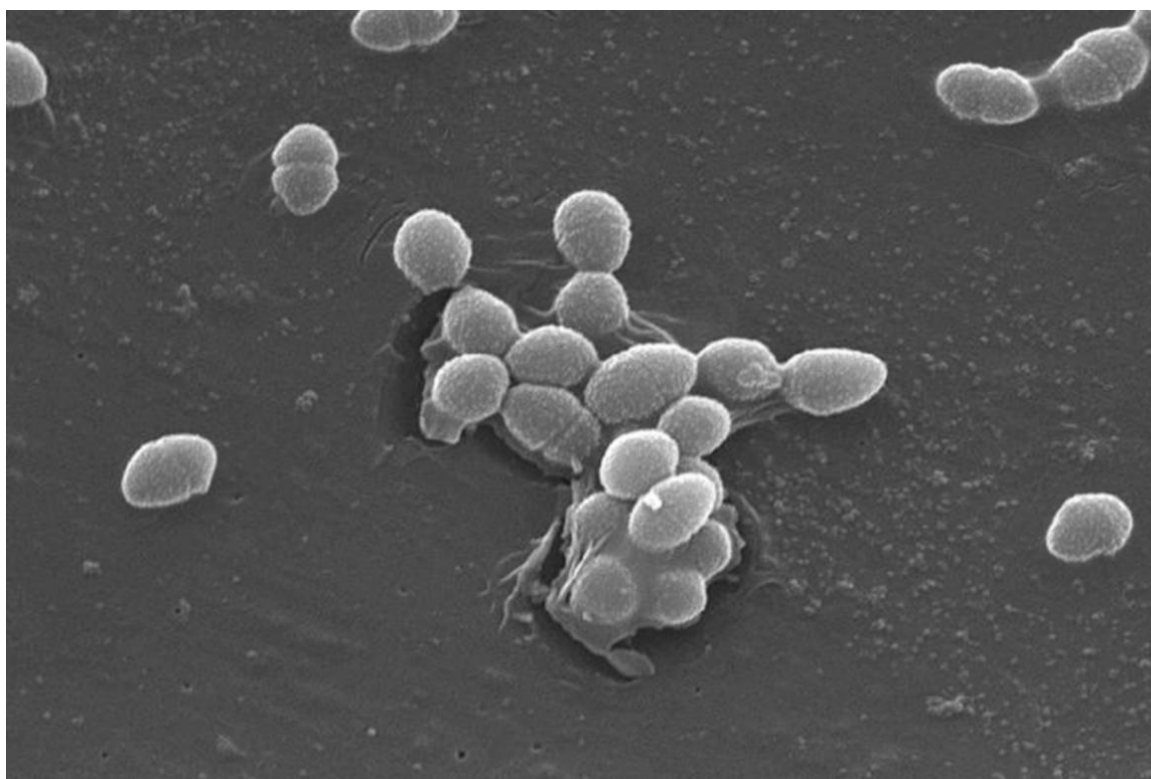
ENTEROCOCCUS

Do rodu *Enterococcus* patří ty druhy grampozitivních kataláza negativních koků, které se liší od streptokoků svou kultivační nenáročností, rezistencí k vysokému pH (8,5), schopností růst v hypertonickém roztoku (koncentrace až 6,5% NaCl), rostou jak při nízké teplotě (10°C), tak i při teplotě dosahující 45°C a přežívají půlhodinové zahřátí na 60°C **(Bednář, 1996)**.

V současné době jsou používány především kmeny *Enterococcus faecium* M 74 a SF 68. Na trh jsou dodávány ve formě zmražených sušených životaschopných mléčných bakterií **(Schmidt, a další, 1996)**

Rod *Enterococcus* je nejvíce kontroverzní skupinou bakterií mléčného kvašení. Mnoho studií popisuje jeho negativní ale zároveň i pozitivní vlastnosti, přesto mohou představovat účinný a bezpečný základ probiotik. Některé druhy jako například *Enterococcus faecium*, nebo *Enterococcus faecalis* jsou úspěšně používána řadu let jako součást probiotických přípravků **(Strompfová, a další, 2009)**.

Obrázek 5: *Enterococcus faecium*

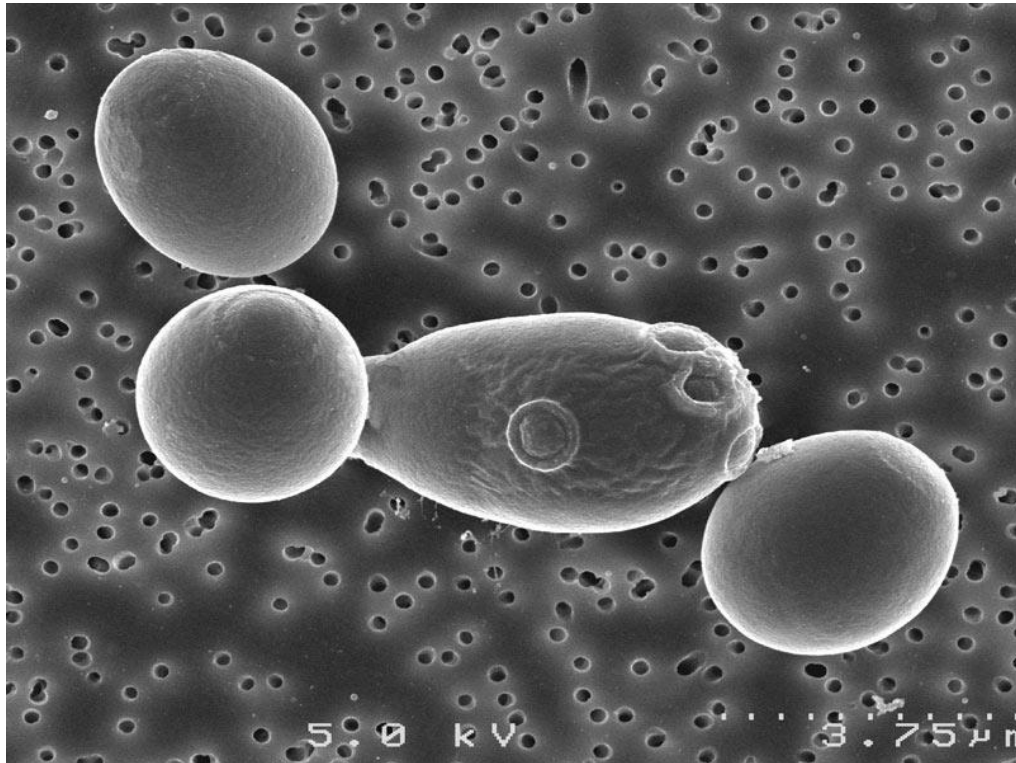


Zdroj: http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Enterococcus_faecalis_SEM_01.png

SACCHAROMYCES BOULARDII

V posledních několika letech je výzkum v oblasti prevence akutních průjmových onemocnění u lidí a hospodářských zvířat zaměřen mimo jiné i na využití *Saccharomyces boulardii* (Schoeder, a další, 2004)

Obrázek 6: *Saccharomyces boulardii*



Zdroj: <http://www.institut-rosell-lallemand.com/>

BACILLUS

Jedná se o nejodolnější bakterie, jsou termotolerantní, stabilní i při pH 2-3 a odolné vůči působení enzymu trypsinu, ale pouze ve formě endospor. Rod *Bacillus* je zařazen mezi grampozitivní aerobní sportující tyčky. A jeho příslušníci patří mezi běžně se vykstující druhy v přírodě. Většina druhů je nepatogenní (Bednář et al., 1996). Tyto bakterie jsou využívány v probiotických preparátech ve formě spor. Po dosažení místa působení dochází ke germinaci, přichytí se ke sliznici a rychle se množí (Kvasničková, 2000).

Ve výživě hospodářských zvířat je využíván jako probiotikum především *Bacillus toyoi* a na trh je dodáván ve formě spor (Schmidt, a další, 1996).

3.4.5 Aplikace probiotik

Při aplikaci probiotik je třeba přihlížet k více faktorům jako je věk a druh zvířete, způsob krmení, způsob ustájení a na možné interakce mezi probiotiky a složkami krmiva. Je možno volit mezi preparáty monovalentními a polyvalentními (**Voříšek, 1989**).

Nejúčinnější je aplikace probiotik do 3-4 hodin po narození, po přijetí prvního mleziva. Ekonomicky efektivní je také aplikace probiotických preparátů po rekolonizaci trávicího traktu během léčby a po léčbě zvířat antibiotiky (**Zeman et al., 2006**).

Formy podávání probiotik

- Roztok - podávaný perorálně po narození
- Pasta – podávaná perorálně po narození a v prvních dnech života, pasta je vytlačována aplikátorem
- Roztok – postřik suchého krmiva, nebo aplikace v pitné vodě
- Granulát – přídavek do krmných směsí
- Prášek – aplikace v krmných směsích, nebo posyp krmiva v korytech

3.5 Legislativa

Hospodaření s doplňkovými látkami upravuje **zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech**, ve znění pozdějších předpisů a novel. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropských společenství a v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropských společenství stanoví některé požadavky pro výrobu, dovoz, používání, balení, označování, dopravu a uvádění na trh krmiv, doplňkových látek a premixů, jakož i pravomoc a působnost orgánu odborného dozoru nad dodržováním povinností stanovených tímto zákonem a přímo použitelnými předpisy Evropských společenství.

Seznam a účel užití povolených doplňkových látek je uveden v přímo použitelných předpisech Evropských společenství, které upravují oblast doplňkových látek, a v **příloze č. 11 části B vyhlášky 356/2008 Sb., kterou se provádí zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech**, ve

znění pozdějších předpisů, pokud tyto doplňkové látky nejsou povoleny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství, které upravují oblast doplňkových látek.

Z evropské legislativy jsou nejdůležitějšími předpisy :

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/32/ES ze dne 7. května 2002 o nežádoucích látkách v krmivech, v platném znění.
- Směrnice Komise 2008/38/ES ze dne 5. března 2008, kterou se stanoví seznam určených užití krmiv pro zvláštní účely výživy, v platném znění.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2377/90 ze dne 26. června 1990, kterým se stanoví postup Společenství pro stanovení maximálních limitů reziduí veterinárních léčivých přípravků v potravinách živočišného původu, v platném znění.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 767/2009 ze dne 13. července 2009 o uvádění na trh a používání krmiv

(ASPI, 2012)

Požadavky na dokumentaci pro veterinární léčivé prostředky jsou dány Směrnicí 2001/82/EC. Na evropské úrovni je antibiotická politika kontrolována vědeckou skupinou poradců pro antimikrobiální terapii **Scientific Advisory Group On Antimicrobials (SAGAM)**, jejíž vytvoření bylo schváleno na zasedání **Committee for Medicinal Products for Veterinary Use (CVMP)** v roce 2004.

Registrace antibiotických přípravků probíhají v EU jako národní procedury, centralizované procedury a MRP.

4 METODIKA

4.1 Ověřovaný materiál

Pro pokus bylo určeno v provozních podmínkách 5 rovnocenných vzájemně vyrovnaných vrhů selat narozených ve stejný den. Průměrná váha selat při narození byla 1,17-1,28 kg.

Vrhy byly označeny. Tři vrhy tvořily pokusnou skupinu a dva vrhy kontrolní skupinu. Jedná se o selata mateřské linie Galaxy 900, ze šlechtění France Hybrides CZ a.s.

Selatům byl podáván probiotický přípravek Lactiferm L-50, výrobce CHr. Hansen Czech Republic, s.r.o., který byl podáván nejprve injekční stříkačkou perorálně, v pozdějších fázích odchovu posypem na krmnou směs v korytě.

Složení přípravku: 1 g Lactifermu L-50 obsahuje 50 miliard zárodků *Enterococcus faecium* M -74 (CFU: 50×10^9 /g).

Selata byla vážena na váze Vamont . Jedná se o celonerezovou dobytčí váhu určenou pro obchodní i kontrolní měření, s LCD displejem možností připojení tiskárny. Na podlaze váhy je protiskluzová pryž. Maximální udávaná vážnost výrobcem je 300 kg; rozlišení je 100 g. Rozměr váhy je 1 250 × 1 500 mm. Výrobcem je Vamont U&D v.o.s, Liberec.

4.2 Schéma pokusu

Pokusné skupiny byly označeny na kotci jako K1, K2, P1, P2, P3 a jednotlivá selata čísly barevnými značkovacími spreji. Kontrolní skupinu tvořily 2 kotce s počtem selat 13 a 12 ks tvořily kontrolní skupinu. Zbýlé 3 kotce s počtem selat 13, 12 a 12 ks tvořily pokusnou skupinu. Pokus probíhal po dobu 7 týdnů.

Všem selatům byla podávána krmiva dle harmonogramu provozu, tj. od 2. dne věku byla selatům do krmítek přidávána suchá mléčná náhražka Romelko Orange; výrobce De Heus a.s, od 10 dne byla selata příkrmována krmnou směsí ČOS ; výrobce Zea Sedmihorky a od 6 týdne věku přešla na krmnou směs A1; výrobce De Heus a.s.

Selata v pokusné skupině dostávala navíc probiotický přípravek Lactiferm, dle schématu, který uvádí **Tabulka 6**. Potřebný roztok k perorálnímu podání selatům byl vytvořen rozpuštěním 10 g Lactifermu L-50 ve 100 ml pitné vody. Aplikován byl injekční

stříkačkou jedenkrát denně. Od desátého dne byl Lactiferm L-50 aplikován do koryta s krmnou směsí ČOS v dávce 5g na deset selat a den až do odstavu. Po odstavu byl aplikován Lactiferm L-50 v dávce 10 g na deset selat a den. Probiotickým prostředkem byla jednou denně poprášena směs přímo v korytě kotce.

Tabulka 6 Schéma podávání přípravku Lactiferm pokusným skupinám

Věk selete	Způsob podání	Dávka
Do 2 hod po narození	Perorální roztok	2 ml / sele
2 - 9 den	Perorální roztok	2 ml/sele
10 – 25 den	Posyp krmiva v korytech	0,5 g /sele
26 – 49 den	Posyp krmiva v korytech	1g/ sele a den

Selata byla vážena nejprve vždy celý kotec najednou 1 x týdně. Mimořádně byla selata zvážena v den odstavu při přesunu do nových kotců. Po odstavu byla selata vážena také jednou týdně, ale již jednotlivě.

Množství spotřebovaného krmiva za den bylo sledováno pro jednotlivé kotce. Data byla získána z počítače krmného automatu. Sledování spotřebovaného krmiva bylo sledováno až do 25.d, tedy od odstavu selat.

Pokus byl prováděn po dobu 7 týdnů. Po ukončení pokusu byla všechna zvířata zvážena, určeny průměrné denní přírůstky, konverze krmiva a ztráty.

4.3 Organizace pokusu

4.3.1 Popis provozu

Experimentální část diplomové práce byla uskutečněna na ve středisku Velké Chvojno společnosti Proagro a.s. Nymburk.

Středisko chovu prasat leží v chráněné krajinné oblasti České středohoří, ve IV. zóně při okraji hranice chráněné oblasti. Zařízení je umístěno v okrajové části obce, charakter

okolní krajiny je kopcovitý s vysokým podílem zemědělského využití. Vzdálenost od citlivých obytných objektů je dostatečná.

V současné době je na středisku Velké Chvojno provozován chov plemenných prasat a výkrm prasat. Chov prasat je realizován v 11 halách označených H1 - H11 o celkové kapacitě 9370 ks a to v březárnách, porodnách prasat, dochovných selat, odchovných a výkrmných prasat a inseminační stanici kanců. V jednotlivých objektech jsou zvířata umístěna podle stáří nebo v závislosti na fázi reprodukčního cyklu.

Cílem chovu plemenných prasat je výroba jatečných prasat a odchov prasniček k doplnění základního stáda.

4.3.2 Technické a technologické jednotky

Užitkový chov prasnic

Kapacita chovu je 1 105 kusů, z toho 865 kusů je umístěno ve dvou březárnách a 200 kusů ve dvou porodnách.

V březárnách je ustájení bezstelivové, kotce jsou v H1 skupinové (v menší sekci pro nezapuštěné prasničky a prasnice) a individuální (větší sekce pro březí prasničky a prasnice), v H2 individuální. Podlaha je pevná betonová plocha z 1/3 zarošťovaná, rošty jsou betonové. Krmení je tekuté a skládá se z vody a krmné směsi.

V porodnách je ustájení bezstelivové, kotce jsou individuální. Podlaha je celorošťová, rošty jsou plastové, na H3 litinové. Haly se vytápí třemi stacionárními kotli o jmenovitém výkonu 3 x 38 kW, palivem jsou extra lehké topné oleje, v každém kotci je v prostoru pro selata umístěna elektřinou vytápěná plastová deska.

Dochovny selat

Dochov odstavených selat ve váhové kategorii od 6 do 30 kg je prováděn ve 2 halách. Ustájení je bezstelivové, kotce jsou skupinové. Podlaha je na hale H5 celorošťová s betonovými rošty, na hale H11 ze 2/3 zarošťovaná a rošty jsou plastové – v rohu kotce je umístěn elektricky vyhřívaný plastový panel, nad kterým je odklápěcí deska, která vytváří vyhřívané doupě pro selata. Selata se krmí směsí pro selata. Každá hala se vytápí dvěma stacionárními kotli o jmenovitém výkonu 1 x 55 kW a 1 x 38 kW, palivem jsou extra lehké topné oleje.

Odchovny prasat

Celková kapacita je 3 920 kusů. Chov je realizován v 5 halách. Ustájení je bezstelivové, kotce jsou skupinové. Podlaha na halách je z 1/3 zaroštovaná, pevná plocha je betonová s boxitem, rošty jsou plastové. Prasata se krmí tekutou směsí z vody a krmné směsí.

Inseminační stanice kanců

Kapacita inseminační stanice je 25 kusů. Ustájení je bezstelivové, kotce jsou individuální. Podlaha je betonová, v přední části z 1/3 zaroštovaná, rošty jsou kovové.

Technologie krmení

Ve středisku jsou zkrmovány krmné směsí od dvou dodavatelů a to společností De Heus a.s, a Zea Sedmihory. Použité druhy krmných směsí pro jednotlivé druhy uvádí Tabulka 7

Tabulka 7: Použité krmné směsí v provozu

	Od stáří	druh krmiva
selata	2 dny	Mléčná náhražka suchá
	10 dní	Prestartér, ČOS
	Odstav ve 25 – 26 dnech	ČOS
předvýkrm	6 týdnů	A1
výkrm	9 týdnů	A2
		A3
Prasnice	Jalové a březí	KPB
	Zapuštěné	KPK
Kanci		KA

Suché směsí jsou skladovány v silech uvnitř areálu a podle potřeby jsou doplňovány zásobníky směsí u krmných automatů. Ty jsou umístěny v budovách H3 a H11. Jedná se o dva krmné plně automatizované a elektronicky řízené přístroje firmy Schauer Agrotonic rakouské výroby. V nich dochází k přesnému dávkování krmných směsí s vodou, do směsí jsou přidávány dle potřeby další doplňkové látky, přesně podle potřeb jednotlivých skupin zvířat. Do jednotlivých kotců je směs dopravována potrubními dopravníky. Systémy

potrubního krmení tekutou krmnou směsí umožňují krmení podle zadané nebo zvolené krmné křivky, tzn. jak fázovou výživu, tak restriktivní krmení. K dávkování do koryt jsou využity elektrodové sondy umístěné v korytě, které snímají výšku hladiny krmiva ve žlabu a při jejím poklesu pod nastavenou mez spínají dávkování krmiva a při dosažení horní hladiny dávkování vypínají.

Obrázek 7: Krmný automat



Kejdové hospodářství

Výkaly z roštů propadávají do sběrného kanálu nebo podroštových jímek, kde se promíchávají s odpadní technologickou vodou (z napájení, mytí kotců atd.) Pro odklizení kejdy ze stájí je použito šípových lopat nebo je kejda z podroštových jímek odklízena podtlakovým špuntovým systémem. Kejda je dopravena do sběrných jímek a odtud je přečerpávána do skladovacích jímek separace. Surová kejda se zpracovává separováním na separátoru prasečí kejdy. Tekutá odseparovaná kejda (fugát) o sušině cca 1,0 – 1,5% je z jímek separace pomocí čerpadel dopravována do skladovací zemní jímky o objemu 5300 m³. Jímka je opatřena ponornými vrtulovými míchači, které slouží k homogenizaci kejdy.

Protože kapacita jímky je nedostatečná, separovaná kejda se také převáží do 3 km vzdálené jímky vyložené plastovou folií o objemu 2000 m³ v k.ú. Arnultovice. Odseparovaný substrát (tuhá složka) prasečí kejdy je smluvně vyvážen na polní hnojiště ke kompostování podle pokynů farmářů hospodařících na zemědělské půdě.

Nakládání s kadávery

Uhynulé kusy jsou odnášeny do kafilerního boxu, který je vyskladňován 3 x týdně.

Odběr a úprava vody

Zdrojem vody jsou 4 vrtané studny v areálu střediska. Voda pro provozní budovu se upravuje v úpravně vody. Voda pro napájení zvířat a technologická voda je dezinfikována a soustředována ve vodojemu, odkud je čerpána do rozvodů farmy.

4.3.3 Plemena

Proagro Nymburk a.s, je společně s francouzskou společností France Hybrides vlastníkem akciové společnosti France Hybrides CZ a.s., která se zabývá šlechtěním a distribucí plemenných prasat v České a Slovenské republice. Středisko Velké Chvojno se mimo jiné zabývá odchovem plemenných prasnic mateřské linie Galaxy 900 a dodává je i na trh. K inseminaci jsou využívány vlastní plemenní kanci France Hybrides CZ a.s., dle plemenné knihy. Součástí střediska je vlastní inseminační stanice.

Obrázek 8: Mateřská linie Galaxy 900



Jedná se o robustní prasnice, produkující velké a početné vrhy při porodu i při odstavu. Potomstvo je vysoce odolné a dosahuje vyšších přírůstků.

France Hybrides CZ uvádí následující vlastnosti mateřské linie :

Počet odstavených selat na prasnici za rok	27,5 jedinců
Počet celkem narozených selat ve vrhu	13,7 jedinců
Počet živě narozených selat	12,8 jedinců
Počet odstavených selat	11,2 jedinců
Věk selat při odstavu	26 dní
Věk při prvním vrhu	366 dní
Věk při váze 100 kg	155 dní
Průměrný denní přírůstek	630 g

4.4 Sledované parametry

V době pokusu byly sledovány následující parametry :

1. Mortalita - do tabulky byl zapsán počet uhynulých selat a datum úhynu.
2. Výskyt průjmových onemocnění – v případě výskytu průjmu u selete se v tabulce zapsalo k danému dni číslo selete s onemocněním
3. Spotřeba krmiva – z palubního počítače krmného automatu byla denně získávána data o spotřebovaném krmivu v jednotlivých kotcích. Uvádí se v kilogramech na den a kotec.
4. Váha vrhu/selat – selata byla vážena jednou týdně, do 25. dne byla zjišťována váha celého vrhu, po 25. dni byla vážena jednotlivě. Druhý údaj byl dopočítán. Váha vrhu i váha selat se uvádí v kilogramech.

Na základě výše uvedených údajů byly dopočítány další parametry :

5. Průměrné denní přírůstky selat – byly vypočteny z rozdílu hmotností váhy vrhu po sobě následujících týdnů, vydělených počtem selat a počtem dní. Uvádí se v gramech.
6. Průměrná denní spotřeba krmiva na jedno sele – byla vypočtena vydělením zjištěné spotřeby krmiva všech selat v kotci jejich počtem v kotci. Uvádí se v kilogramech na jedno sele a den.

7. Konverze krmiva – byla vypočtena jako poměr průměrné denní spotřeby krmiva na jedno sele a průměrného denního přírůstku selete.

4.5 Způsob vyhodnocení

Veškerá shromážděná data byla uspořádána a následně zpracována v programu MS Office - Excel. Na základě zjištěných údajů byly dopočítány další sledované parametry. Data byla uspořádána v tabulkách a zpracována pro větší přehlednost v grafech. Statistické vyhodnocení bylo provedeno pomocí nástroje analýza dat programu MS Office – Excel, kde byla provedena analýza rozptylu a určeny významnosti.

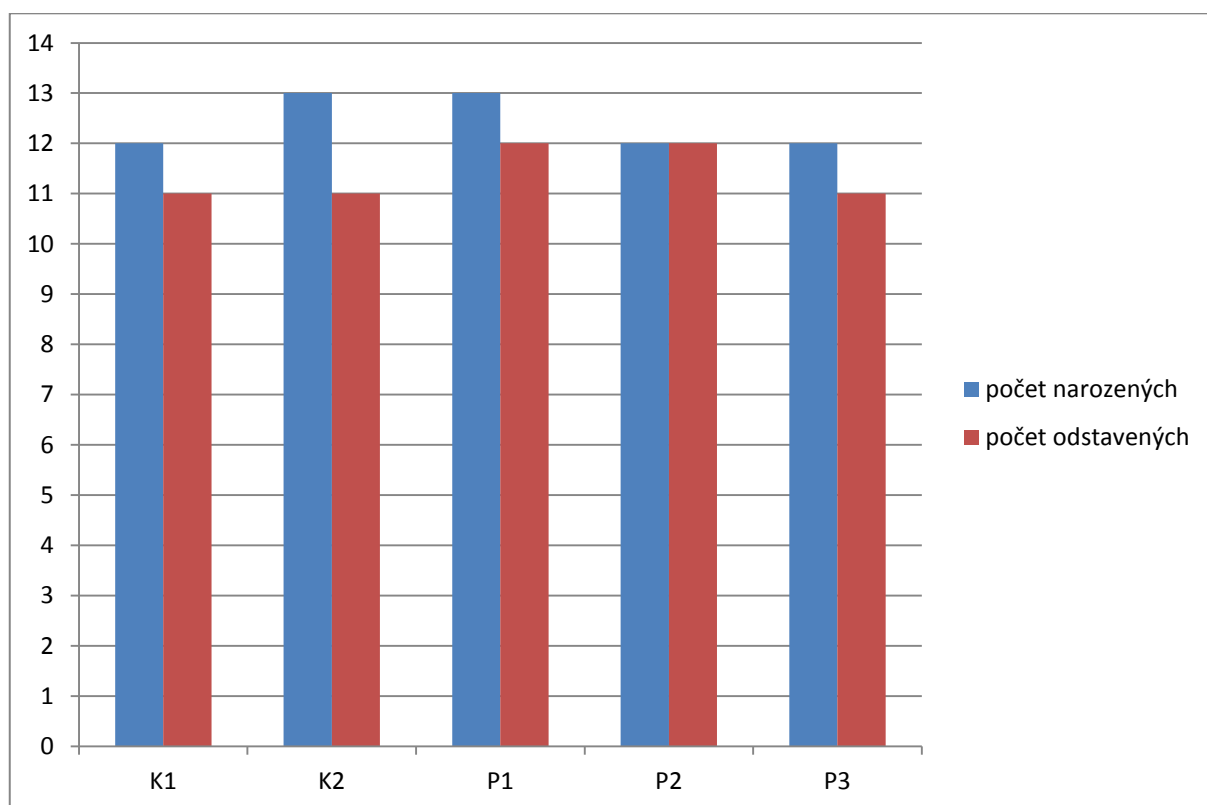
Při statickém vyhodnocení dat byly nejdříve určeny dvě hypotézy o situaci v základním souboru: takzvaná nulovou (H_0) a k ní opačná alternativní (H_1) hypotéza. Nulová hypotéza tvrdí, že není rozdíl mezi kontrolní skupinou zvířat, u kterých nebyla podávána probiotika a pokusnou skupinou zvířat, kterým byla probiotika podávána. Alternativní hypotéza oproti nulové hypotéze naopak tvrdí, že existuje nějaký rozdíl mezi sledovanými skupinami. Testování statistických hypotéz bylo provedeno tak, že z výběrových dat byla vypočtena testová statistika a na základě porovnání s kvantily rozdělení této statistiky (za předpokladu platnosti nulové hypotézy) se zjistí, zda je na dané hladině spolehlivosti možno nulovou hypotézu zamítnout. V případě, že vypočtená pravděpodobnost chyby prvního druhu byla menší než námi předem stanovená hranice 5 % ($\alpha = 0,05$), byla zmítnuta nulová hypotéza, v případě opačném nulová hypotéza nebyla zamítnuta.

5 VÝSLEDKY

5.1 Mortalita

Bylo sledováno celkem 5 vrhů, z nichž dva byly kontrolní, bez podávání Lactifermu a tři byly pokusné. U čtyř z pěti vrhů byl zjištěn úhyn a to v prvním týdnu po narození. U skupiny K2 byla mortalita vyšší, z početnějšího vrhu (13 selat) uhynula v prvním týdnu selata dvě. Zatímco u kontrolních skupin došlo k průměrnému úhynu ve výši 8,2 % a u pokusných skupin došlo k průměrnému úhynu ve výši 5,3 %. Zodpovědný pracovník střediska uvádí dlouhodobou mortalitu v chovu ve výši 3 %. Graf 1 zobrazuje poměr narozených a odstavených selat v jednotlivých vrzích.

Graf 1 Poměr narozených a odstavených selat ve skupinách



Na základě zjištěných údajů bylo provedeno statistické vyhodnocení, které zobrazuje Tabulka 8. Bylo zjištěno, že se jedná o statisticky nevýznamný rozdíl. Vzhledem k malému zastoupení jednotlivých vrhů v obou skupinách nelze však nulovou hypotézu zcela potvrdit.

Tabulka 8 Stanovení hladiny významnosti

Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	8,29	1	8,29	0,21	0,67	7,71
Všechny výběry	161,35	4	40,34			
Celkem	169,64	5				

5.2 Výskyt průjmových onemocnění

Po celou dobu pokusu nebyl u sledovaných vrhů zjištěn výskyt průjmového onemocnění. Z tohoto důvodu není možné vyhodnotit vliv přípravku Lactiferm na výskyt průjmových onemocnění v chovu. Proto nebylo možné tento parametr vyhodnotit.

5.3 Spotřeba krmiva vrhu

Spotřeba krmiva pro jednotlivé kotce (vrhy) byla odečítána z palubního počítače krmného automatu.

Hodnoty průměrné denní spotřeby krmiva v jednotlivých týdnech ukazuje Tabulka 9 a Tabulka 10. Jak je zřejmé z hodnot v tabulkách a ze statistického vyhodnocení, nebyl zjištěn významný rozdíl v příjmu krmiva celých vrhů mezi kontrolní skupinou a pokusnou skupinou.

Tabulka 9 Průměrná denní spotřeba krmiva jednotlivých skupin ve sledovaných týdnech – kontrolní skupina

Stáří	K1		K2		Průměrná
	počet selat	spotřeba krmiva na vrh	počet selat	spotřeba krmiva na vrh	
dny	ks	(kg)	ks	(kg)	(kg)
28	11	13,2	11	13,2	13,2
35	11	18,2	11	18,7	18,4
42	11	25,3	11	24,2	24,8
49	11	30,8	11	31,4	31,1

Tabulka 10 Průměrná denní spotřeba krmiva jednotlivých skupin ve sledovaných týdnech – kontrolní skupina

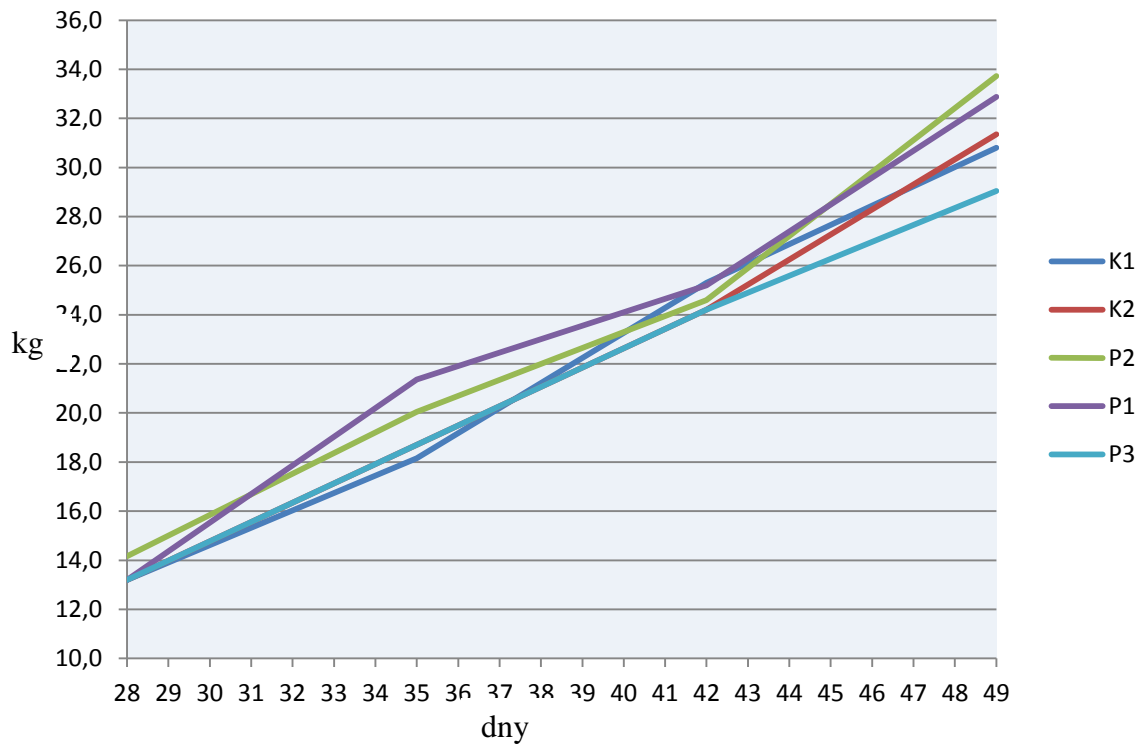
Stáří dny	P1		P2		P3		Průměrná spotřeba krmiva na vrh (kg)
	počet selat	spotřeba krmiva na vrh	počet selat	spotřeba krmiva na vrh	počet selat	spotřeba krmiva na vrh	
	ks	(kg)	ks	(kg)	ks	(kg)	
28	12	13,2	12	14,2	11	13,2	13,5
35	12	21,36	12	20,0	11	18,7	20,0
42	12	25,2	12	24,6	11	24,2	24,7
49	12	32,88	12	33,7	11	29,0	31,9

Tabulka 11 Stanovení hladiny významnosti

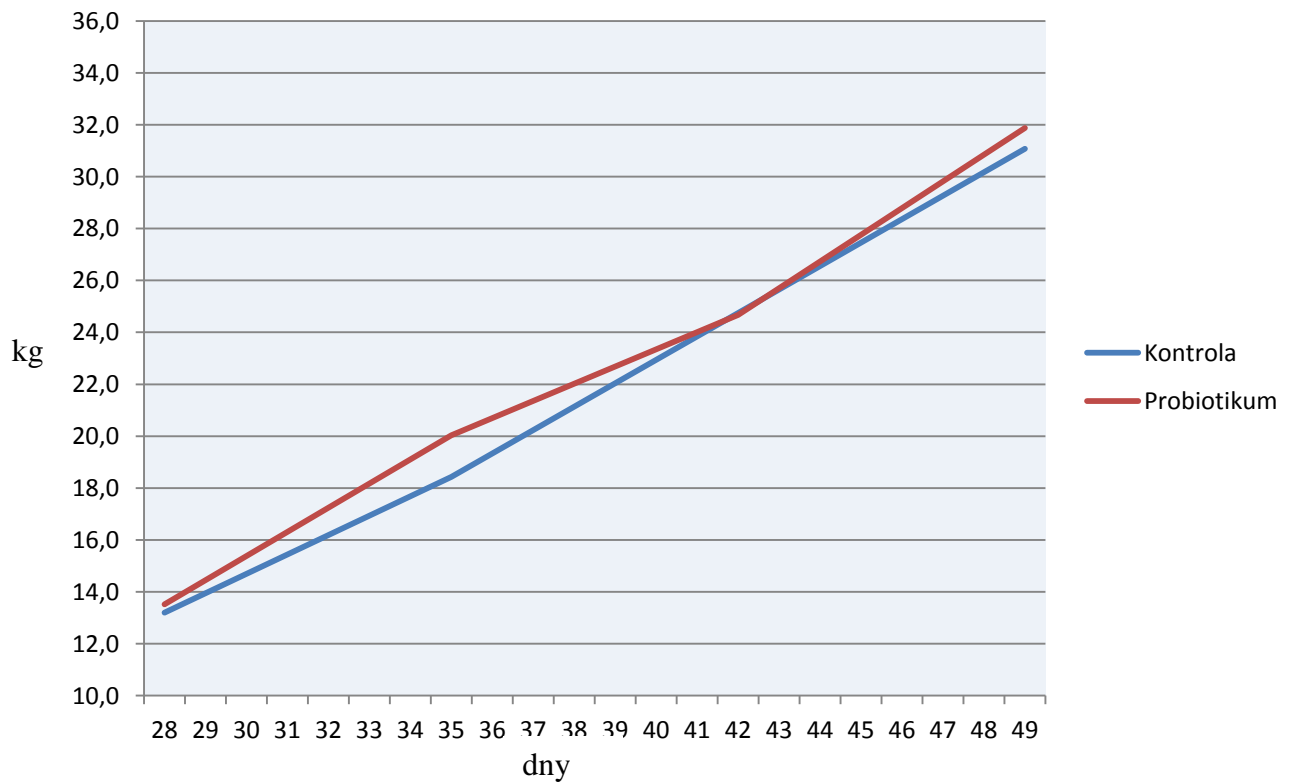
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	0,88	1,00	0,88	0,01	0,91	5,99
Všechny výběry	359,46	6,00	59,91			
Celkem	360,34	7,00				

Jak ukazuje Graf 2, příjem krmiva obou skupin byl vyrovnaný a lineární po celou dobu pokusu. K největšímu rozptylu hodnot dochází v období kolem 36. dne života a ke konci pokusu, tedy v 7. týdnu života selat. Pro lepší přehlednost byly porovnány průměrné hodnoty obou skupin, viz. Graf 3.

Graf 2 Průběh spotřeby krmiva jednotlivých vrhů



Graf 3 Porovnání spotřeby krmiva u kontrolní a pokusné skupiny



5.4 Vliv přípravku Lactiferm na hmotnost selat

V průběhu pokusu byla zjišťována hmotnost v sedmidenních intervalech, mimořádně byla selata zvážena ještě v den odstavu. Do odstavu byl vážen celý vrh dohromady, po odstavu již jednotlivá selata samostatně. Výsledné hodnoty hmotnosti selat, resp, hmotnosti vrhu byly dopočítány.

Tabulka 12 Průměrná váha selat v kg

stáří	K1	K2	P1	P2	P3
0	1,28	1,17	1,24	1,26	1,28
7	2,71	2,34	2,59	2,60	3,01
14	3,93	3,56	4,01	4,10	4,11
21	4,81	4,79	5,20	5,18	5,19
25	5,86	5,74	6,02	6,10	6,08
28	6,97	6,92	7,41	7,43	7,51
35	12,14	12,08	13,60	12,98	13,24
42	18,00	17,83	19,29	18,74	19,36
49	25,80	25,61	27,80	27,31	27,41

Byl zjištěn nárůst konečné hmotnosti u selat v 7. týdnu, kterým bylo aplikováno probiotikum Lactiferm a to o 7 % oproti kontrolním skupinám. Jak ukazuje **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**, k rozdílu hmotnosti selat docházelo v průběhu celého pokusu ve prospěch pokusných skupin. Nárůst hmotnosti je poměrně rovnoměrný, pokles byl pouze v době odstavu.

Tuto skutečnost lépe vystihuje grafické znázornění (graf 4). Z grafu je opět velmi zřetelně patrný kritický bod v životě selat a to je období odstavu, dále je zřetelný i druhý kritický bod a to přechod na novou krmnou směs. I tento bod není tak výrazný jako u vyhodnocení přírůstků obou skupin.

Tabulka 13: Průměrná hmotnost selat

stáří	Kontrola	probiotikum	nárůst v %
0	1,23	1,26	0,00
7	2,53	2,73	8,25
14	3,75	4,07	8,77
21	4,80	5,19	8,13
25	5,80	6,07	4,60
28	6,95	7,45	7,27
35	12,11	13,27	9,61
42	17,92	19,13	6,78
49	25,71	27,51	7,01
Celkový průměr			6,71

Nejvyšší průměrné hmotnosti při konci pokusu dosahovala selata z vrhu P1 (27,80 kg) a nejmenší průměrné hmotnosti selata z vrhu K2 (25,61 kg)

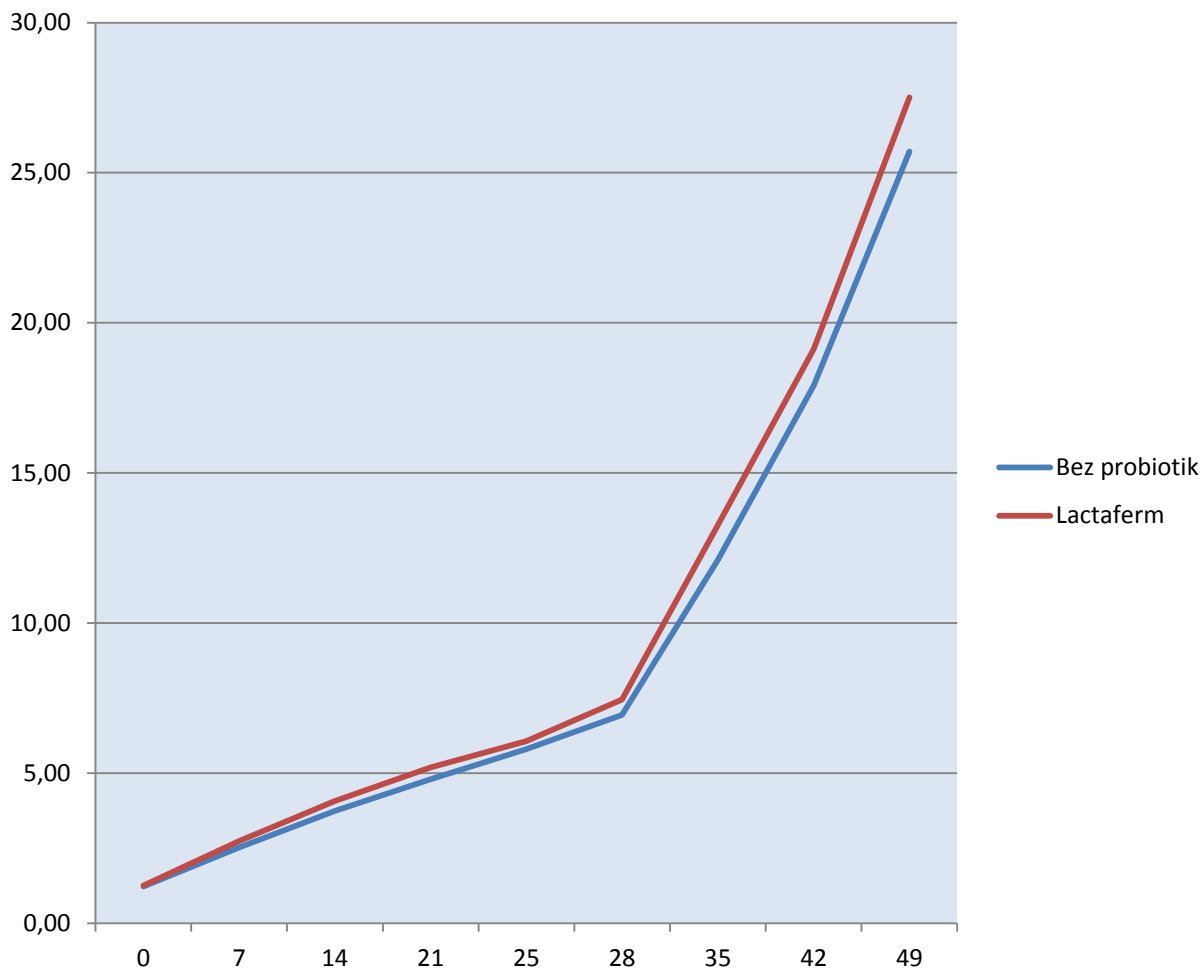
V průběhu celého pokusu byl zjištěn vyrovnaný nárůst hmotnosti v pokusných skupinách oproti kontrolní skupině a to v průměru o 6,71 %.

Jak vykazuje Tabulka 14, nejsou výsledky statisticky významné.

Tabulka 14 Stanovení hladiny významnosti

Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	1,94	1,00	1,94	0,03	0,87	4,49
Všechny výběry	1139,05	16,00	71,19			
Celkem	1141,00	17,00				

Graf 4 Vývoj průměrné hmotnosti selat v kg



5.5 Vliv přípravku Lactiferm na přírůstky u selat.

Průměrné denní přírůstky všech pokusných skupin ukazuje Tabulka 15. Z výsledků je patrný nárůst průměrných denních přírůstků u pokusných skupin a to o 5,86 %. Přičemž však v průběhu sledování byly zjištěny tři velmi významné momenty. Prvním významným momentem je vysoký rozdíl v přírůstcích v prvním týdnu po narození, kdy rozdíl činil v průměru 13,33 %. Dalším významným bodem je období odstavu, zatímco u kontrolních skupin byly přírůstky vyšší těsně před odstavem a po odstavu významně klesly, u pokusných skupin byl zjištěn vyrovnanější nástup po odstavu, bez výrazných propadů v přírůstcích.

Tabulka 15: Průměrné denní přírůstky v g/ sele / den

stáří	K1	K2	P1	P2	P3
dny	(g/den)				
0	0	0	0	0	0
7	204,29	167,14	192,86	191,43	247,14
14	174,29	174,29	202,86	214,29	157,14
21	125,71	175,71	170,00	154,29	154,29
25	262,50	237,50	205,00	230,00	222,50
28	720,00	710,00	736,67	750,00	773,33
35	738,57	737,14	884,29	792,86	818,57
42	837,14	821,43	812,86	822,86	874,29
49	1114,29	1111,43	1215,71	1224,29	1150,00
průměr	522,10	516,83	552,53	547,50	549,66

Jak uvádí

Tabulka 16, došlo k dalšímu významnému rozdílu v 5. - 6. týdnu života selat. Jedná se o období těsně před a po přechodu zvířat na novou krmnou směs A1.

Tabulka 16 : Zhodnocení průměrných přírůstků

Stáří	Přírůstek (g/ den)		
	Kontrola	Probiotikum	%
dny			
1	0,00	0,00	0,00
7	185,71	210,48	13,33
14	174,29	191,43	9,84
21	150,71	159,52	5,85
25	250,00	219,17	-12,33
28	715,00	753,33	5,36
35	737,86	831,90	12,75
42	829,29	836,67	0,89
49	1112,86	1196,67	7,53

průměr	461,75	488,80	5,86
--------	--------	--------	------

Graf 5 ukazuje průběh přírůstků po celé období pokusu. Jsou zde velmi dobře znatelné výkyvy průběhu v přírůstcích v kritických obdobích života selat. Jedná se o již zmiňovaná období odstavu selat a období v přechodu selat na novou krmnou směs.

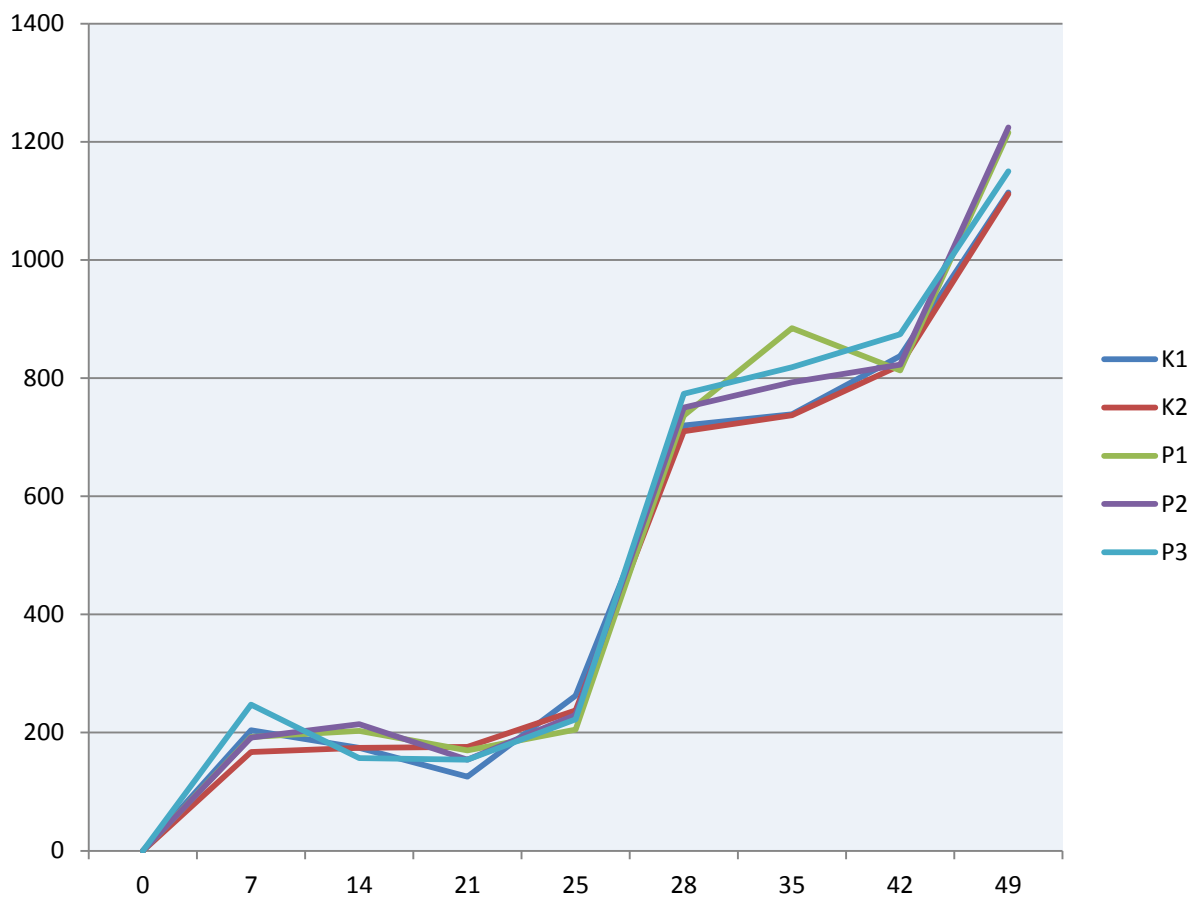
Dále je z grafu patrné, že přírůstky selat se nezvyšují lineárně, ale v etapách, kdy se střídají doby rychlého růstu a doby stagnace. Obě křivky se výrazně neliší ve svém průběhu, je však znatelný významnější propad u kontrolní skupiny v kritickém období po odstavu mezi 28. a 42. dnem, kdy dochází k velkému rozptylu hodnot.

Jak ukazuje Graf 6, nedochází k velkému rozptylu ani mezi jednotlivými skupinami, hodnoty pokusných skupin P2 a P3 jsou velmi vyrovnané, v kritickém období mezi 28. -42 dnem je zvýšený rozptyl mezi skupinami P1 a ostatními skupinami.

Graf 5 Průběh průměrných přírůstků v čase



Graf 6 Přírůstky u jednotlivých skupin



Ze statistického vyhodnocení je zřejmé, že celkově se jedná o statisticky nevýznamné výsledky a nelze tedy vyvrátit nulovou hypotézu. Jak uvádí

Tabulka 18, pokud se zhodnotí pouze kritické období 14 dnů po odstavu, jedná se již o statisticky významné výsledky na hladině 0,5.

Tabulka 17 Stanovení hladiny významnosti

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	3292,73	1,00	3292,73	0,02	0,89	4,49
Všechny výběry	2608748,99	16,00	163046,81			
Celkem	2612041,72	17,00				

Tabulka 18 Stanovení hladiny významnosti po odstavu

Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	4381,18	1,00	4381,18	2,62	0,25	18,51
Všechny výběry	3347,96	2,00	1673,98			
Celkem	7729,14	3,00				

5.6 Vliv Lactifermu na příjem a konverzi krmiva

Příjem krmiva a jeho konverze byla hodnocena pouze v době po odstavu selat. Data byla získávána z počítače krmného automatu, který zaznamenává spotřebu krmiva pro jednotlivé kotce, tyto data vyhodnocuje a dále zpracovává. Přesnost dávkování je stanovena na 100 g.

Následně byla vypočítána průměrná spotřeba krmiva na jedno sele a konverze krmiva vůči dennímu váhovému přírůstku.

Byla zjištěna lepší konverze krmiva u zvířat, kterým byl do krmiva přidáván probiotický přípravek a to v průměru o 8,5% oproti kontrolní skupině. Jedná se o velmi významný faktor z hlediska užítkovosti chovu.

Průměrné denní spotřeby krmiva selat a konverzi krmiva zhodnocuje Tabulka 19 a Tabulka 20. Nejvyšší spotřeba krmiva na 1kg přírůstku selete byla zjištěna u skupiny K1, naopak nejnižší u P2.

Tabulka 19 Denní spotřeba krmiva a konverze krmiva u kontrolní skupiny

Stáří dny	K1		K2	
	denní spotřeba krmiva (kg)	konverze krmiva (kg/kg)	denní spotřeba krmiva (g)	konverze krmiva (kg/kg)
28	1,2	1,7	1,2	1,7
35	1,7	2,2	1,7	2,3
42	2,3	2,7	2,2	2,7
49	2,8	2,5	2,85	2,6

Tabulka 20 Denní spotřeba krmiva a konverze krmiva u pokusné skupiny

Stáří dny	P1		P2		P3	
	denní spotřeba krmiva	konverze krmiva	denní spotřeba krmiva	konverze krmiva	denní spotřeba krmiva	konverze krmiva
	(kg)	(kg/kg)	(g)	(kg/kg)	(g)	(kg/kg)
28	1,1	1,5	1,2	1,6	1,2	1,6
35	1,8	2,0	1,7	2,1	1,7	2,1
42	2,1	2,6	2,1	2,5	2,2	2,5
49	2,7	2,3	2,8	2,3	2,6	2,3

Při porovnání denní spotřeby spotřeby krmiva kontrolní skupiny a skupiny zvířat, kterým byl podáván přípravek Lactiferm, byla zjištěna snížená průměrná spotřeba krmiva a to v průměru o 2,53 %. Jedná se o statisticky nevýznamné snížení spotřeby krmiva.

Tabulka 21 Zhodnocení denní spotřeby krmiva a konverze krmiva

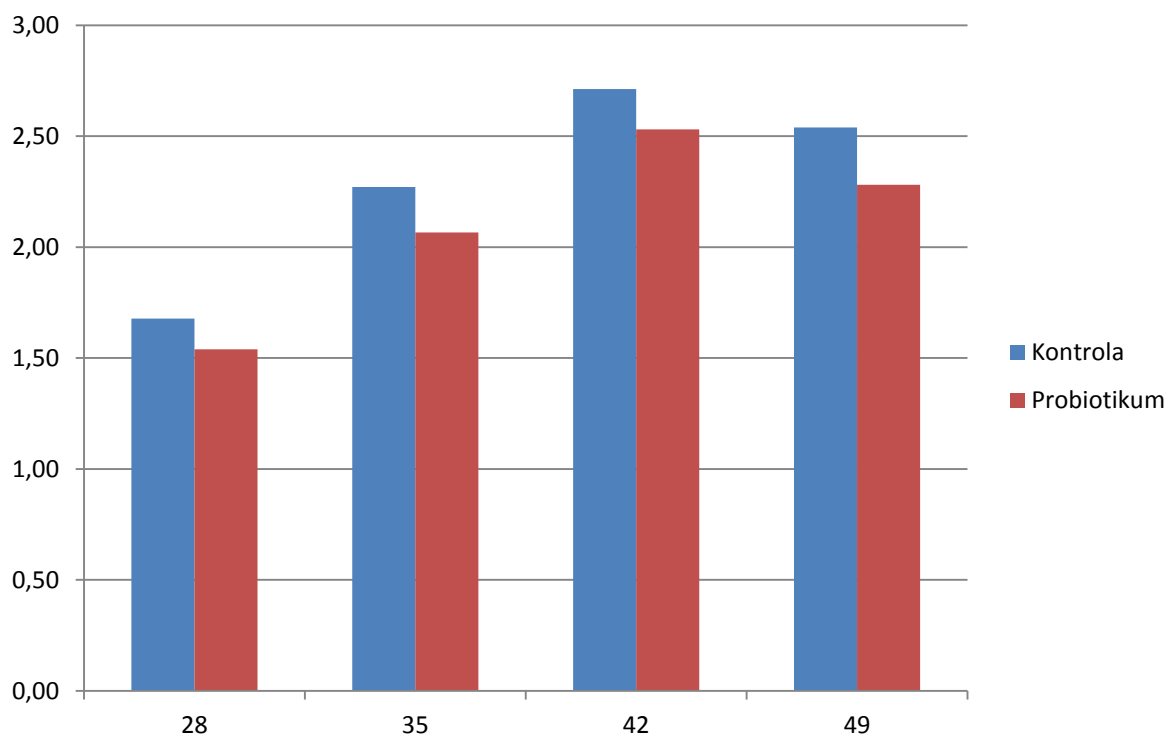
Stáří dny	Kontrola		Probiotika		Procentický nárůst	
	denní spotřeba krmiva	konverze krmiva	denní spotřeba krmiva	konverze krmiva	denní spotřeba krmiva	konverze krmiva
	(kg)	(kg/kg)	(kg)	(kg/kg)	%	%
28	1,20	1,68	1,16	1,54	-3,33	-8,28
35	1,68	2,27	1,72	2,07	2,49	-9,02
42	2,25	2,71	2,12	2,53	-5,93	-6,73
49	2,83	2,54	2,73	2,28	-3,36	-10,12

Rozdíl v konverzi krmiva se pohybuje v průběhu pokusu v rozsahu 6,73 – 10,12 % ve prospěch pokusné skupiny, které byl podáván přípravek Lactiferm do krmiva. Při statistickém vyhodnocení výsledků konverze krmiva byla zjištěna hodnota $P=0,55$, což je těsně pod hladinou významnosti. Porovnání hodnot konverze krmiva zobrazuje Graf 7 a Graf 8.

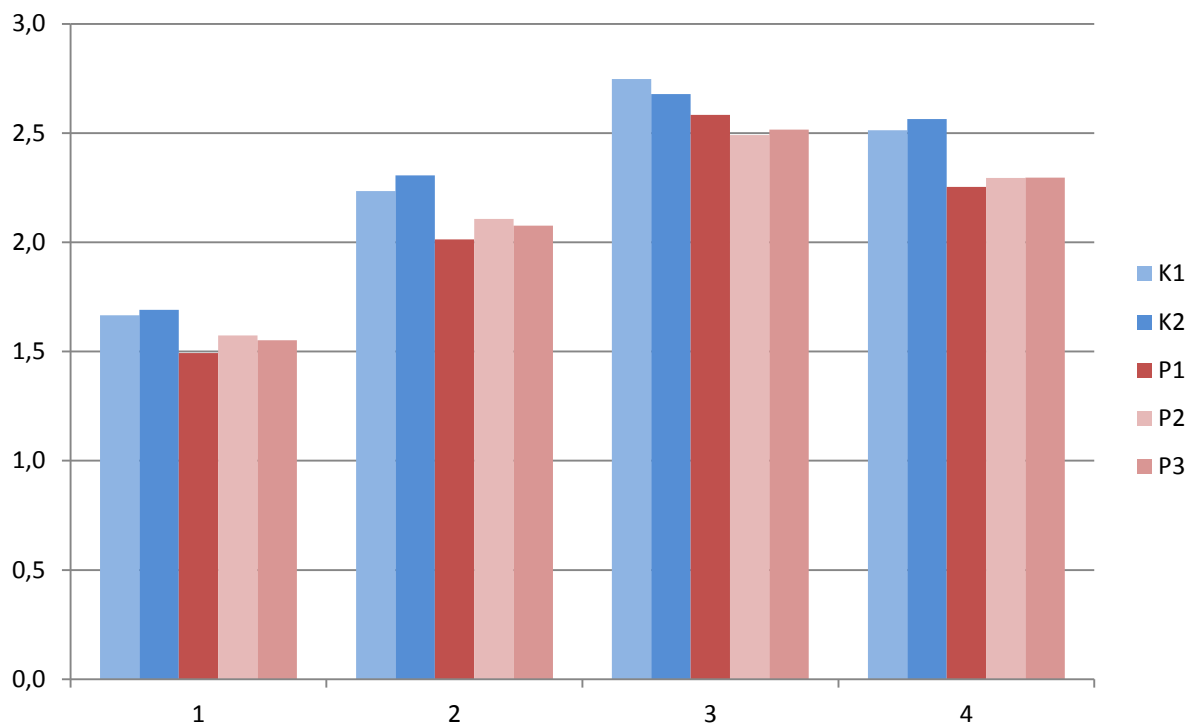
Tabulka 22 Analýza rozptylu a určení hladiny významnosti

Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	0,08	1,00	0,08	0,40	0,55	5,99
Všechny výběry	1,15	6,00	0,19			
Celkem	1,22	7				

Graf 7 Porovnání konverze krmiva



Graf 8 Porovnání konverze krmiva v jednotlivých skupinách



6 DISKUSE

Využití aditivních látek ve výživě hospodářský a jejich vliv na jednotlivé technologické faktory krmiv, zdraví zvířat a jejich nepřímý vliv na člověka je v současné době předmětem mnoha diskusí.

Cílem použití aditivních látek ve výživě zvířat je především zlepšení užitkovosti chovu. Ve výrobě krmiv jsou používána aditiva s různou primární funkcí. Jak uvádí **Zeman (2006)** jsou krmnými aditivy látky, které zlepšují sensorické vlastnosti krmiv, tzn. že mají za úkol učinit krmiva přitažlivějšími, dále látky, které mají zlepšit technologické vlastnosti krmiv, dále nutriční látky, léčivé prostředky a zootechnické doplňkové látky, jejichž prvotním úkolem je zvýšení užitkovosti a zlepšení zdravotního stavu fyziologické pohody zvířat.

Výzkum doplňkových látek zvyšující užitkovost chovu je předmětem řady výzkumů již od 50. let minulého století (**Voříšek, 1989**). Z nich v poslední době, vzhledem ke zákazu používání antibiotických stimulátorů růstu jsou předmětem zájmu probiotické preparáty, založené především na bakteriích mléčného kvašení (**Gaggia, a další, 2010**). I přes rozsáhlé a dlouhodobé výzkumy v této oblasti, je využití probiotických preparátů stále v počátcích. Výsledky jednotlivých pokusů nejsou shodné a dostatečně průkazné a jsou závislé na mnoha faktorech (**Simon, 2010**).

Mnoho autorů uvádí vliv probiotických preparátů na zvýšený příjem doplňkových krmiv a krmiv po odstavu, snížení výskytu ztrát a průjmů u selat; pozitivní vliv na růst a využití krmiva.

Rejish Kumar, a další, (2010) zkoumali vliv probiotických kmenů na virové původce průjmových onemocnění u selat. Zjistili určitý protivirový efekt kmenů *L. plantarum* Probio 38 a *L. salivarius* Probio 37. Dále zjistili silnou ochranu proti virovému RV nebo TGEV narušení při použití kmenů *L. rhamnosus* GG a *L. casei* Shirot ve výživě.

Dalším výzkumem bylo prokázáno, že probiotické kultury snižují výskyt průjmových onemocnění a zlepšují průběh infekce u lidí i u hospodářských zvířat nejen tím, že upravují střevní mikrobiální prostředí, ale také že produkcí kyseliny mléčné tlumí růst *E. coli*. (**Yoshibumi, a další, 2010**).

Thu et al. (2011) prokázali významný vliv na zlepšení zdravotního stavu a zvýšení přírůstků a příjmu krmiva u zvířat infikovaných *E. coli* po podání *L. fermentum* I 15007.

Jak bylo zjištěno, příjem potravy hospodářských zvířat je pozitivně spojen s přírůstkem, výškou klků a hloubkou Lieberkuhnových krypt (**Novák, a další, 1991**). Jak na základě výzkumu uvádí **Bederska - Lojewska, a další, (2011)**, některé bakterie mléčného kvašení mohou příznivě ovlivnit výšku klků a hloubku Lieberkuhnových krypt. Výsledky ukazují, že *L. salivarius* může částečně zlepšit střevní mikroflóru a zvýšit počet střevních imunokompetentních buněk jako intrepitelálních lymfocytů ($p < 0,5$) a IgA buněk ($p < 0,01$) (**Jinhua, a další, 2011**) Stejně tak **Thu, a další, (2011)** uvádí statisticky významný vliv aplikace *L. plantarum* u selat na výšku klků ($p < 0,5$).

Naopak jiné studie neprokazují vliv některých probiotických kmenů na velikost klků. Například při obohacení krmiva přípravkem s obsahem *E. faecium* nedošlo k statisticky významným rozdílům ve velikostech segmentů střevních klků (**Reiter, a další, 2006**)

Se zlepšením složení střevní mikroflóry a s tím spojenou eliminací nežádoucích organismů v gastrointestinálním traktu selat je spojena i nižší mortalita u zvířat v prvních dnech života (**Voříšek, 1989**). **Ganeshkumar et al. , 2009** však uvádí, že rozdíl mezi mortalitou selat krmených probiotickým preparátem Biobloom není statisticky průkazný ($p > 0,5$). Toto zjištění je shodné i s výzkumem společnosti Schaumann, která hodnotila účinnost probiotika Bonvital u selat po odstavu (**Stupka, 2005**). Stejných výsledků bylo dosaženo také s použitím přípravku Lactiferm v rámci pokusu v JZD Žalany (**Rejholec, 1989**). Snížení mortality u selat na statisticky významné hladině nebyl zjištěn ani po aplikaci *L. plantarum* (**Thu, a další, 2011**). I z pokusu konaného v rámci této diplomové práce vyplývá, že nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi mortalitou selat kontrolní skupiny a skupiny pokusné. Dokonce byla mortalita selat v rámci pokusu vyšší než mortalita uváděná pracovníky podniku. Je vysoký předpoklad, že na výsledky právě tohoto hodnoceného parametru má významný vliv malá početnost vrhů, zařazených do pokusu.

Z dalších výzkumů je zřejmý vliv přídavku probiotických látek do krmiva na přírůstky u selata a zvýšení konečné hmotnosti . **Ganeshmukar, et al. (2009)** prokázali velmi významný rozdíl ($p < 0,01$) mezi selaty krmenými krmivem s přídavkem probiotik v jateční hmotnosti, toto zjištění je v souladu s poznatky výzkumu **Enstienne, et al., (2005)**, který uvádí , že došlo k zvýšení jateční hmotnosti u prasat, kterým byl podáván přídavek probiotik do krmiva .

Naopak **Thu et al. (2011)** nezjistili při studiu účinků *L. fermentum I5007* na vliv užitečnosti u selat statisticky významný vliv na příjem krmiva u selat ($p > 0,5$); konverze krmiva byla nejlepší ve skupině kontrolní ($p < 0,5$). Tento poznatek není v souladu s dalším

poznatkem (**Aina, a další, 2009**), kdy uvádí, že po aplikaci shodného klonu *L. fermentum* I5007 se výrazně zvýšila jateční hmotnost selat o 7,69 % ($p < 0,01$) a konverze krmiva se zlepšil o 4,03 % ($p = 0,04$). Také při podání přípravku s obsahem *Bacillus licheniformis*; *Bacillus subtilis* (**Link, a další, 2006**) došlo ke statisticky významnému rozdílu mezi denními přírůstky u selat ($p = 0,36$) a konverzí krmiva, kdy rozdíl mezi pokusnými skupinami dosahoval až 13 %.

V rámci pokusu při aplikaci *E. faecium* NCIMN 10415, jak uvádí **Simon, (2010)** nebyl zjištěn žádný významný vliv na celkový výkon u odstavených selat, i když užitek byla zlepšena numericky o 1 %, suplementně podávaný přípravek s obsahem *Bacillus cereus* var. Toyoi vedlo ke zvýšení průměrného denního přírůstku o 11 %, což však stále nebylo statisticky významné. Jediným významným účinkem bylo zlepšení konverzního poměru u krmiv o 8% ve srovnání s kontrolní skupinou zvířat.

Podobný poznatek byl také zjištěn v rámci mnou prováděného pokusu, kdy došlo k nárůstu konečné hmotnosti selat, došlo i k zvýšení přírůstků u selat, tyto hodnoty však nebyly statisticky významné. Byl, ale zjištěn statisticky významný vliv ($p < 0,5$) v kritickém období 14 dnů po odstavení, stejně tak konverze krmiva byla těsně za hranicí významnosti ($p = 0,55$).

K dispozici jsem dostala výsledky pokusu, konaného v roce 1989 s přípravkem Lactiferm, konaném v rámci diplomové práce v JZD Žalany; zpracovatelem práce byl Pavel Rejholec. Protože se jedná o podobně provedený pokus, je zajímavé posouzení obou pokusů vyhodnocením rozdílu výsledků z odstupem let. I když je zřejmé, že mohou být rozdíly ve výsledcích ovlivněny jednak kvalitou a složením krmných směsí, tak plemennou skladbou chovaných prasat a způsobem zpracování výsledků pokusu resp. metodami vyhodnocujícími pokus, je zajímavé zjištění, že zatímco v pokusu konaném v roce 1989 při přidávku stejného prostředku do krmiva nedošlo k zvýšení přírůstků u selat, jak uvádí

Tabulka 23, ale dokonce k jejich snížení a to velmi podstatnému. V průběhu pokusu však byl zjištěn nižší výskyt průjmových onemocnění u pokusných skupin a jak je ukazuje i graf 9, došlo k snížením výkyvů přírůstků v průběhu pokusu. Z grafu 10 je pak zřejmý významný rozdíl mezi průběhem růstu přírůstků v obou pokusech. Zatímco v mém pokusu

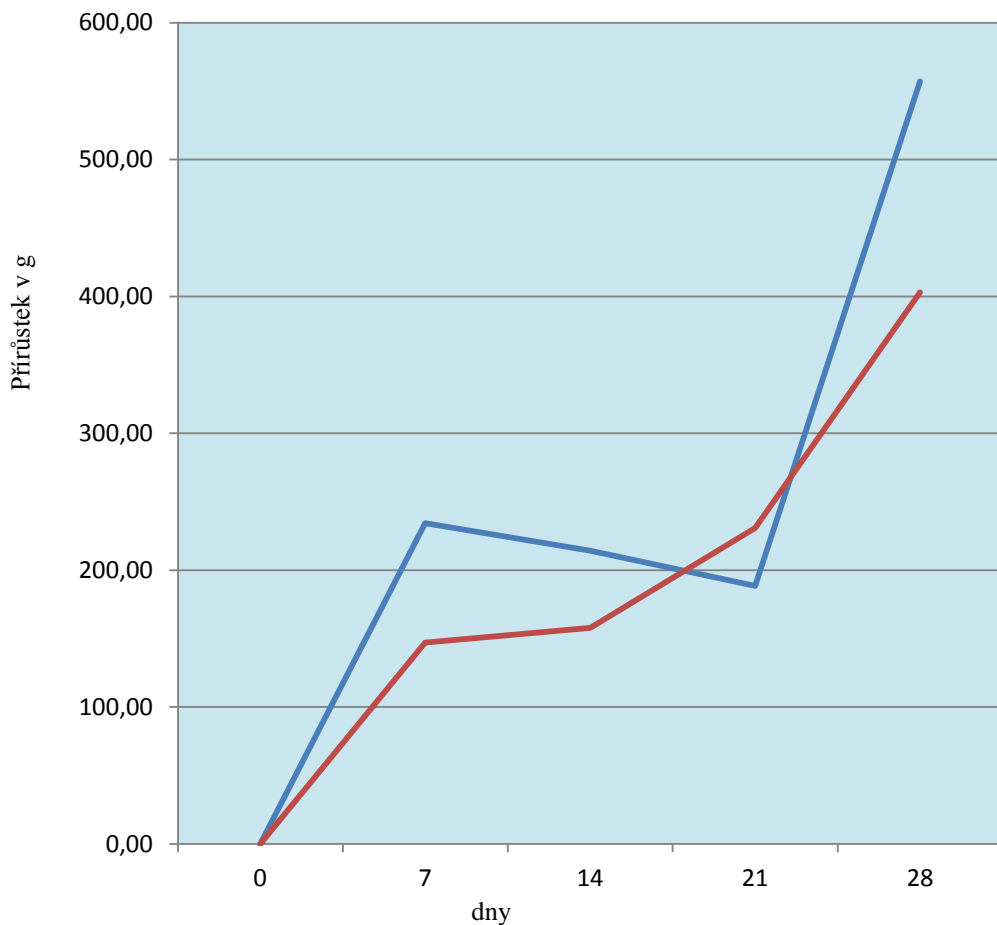
došlo v době kolem 14 dní k prudkému nárůstu denní přírůstků, v pokusu z roku 1989 stoupaly denní přírůstky rovnoměrně, bez výrazných skoků.

Tabulka 23 Hmotnostní přírůstky selat

věk dny	skupina K			skupina P1			Skupina P2		
	hmotnost vrhu kg	hmotnost selete kg	přírůstek g/den	hmotnost vrhu kg	hmotnost selete kg	přírůstek g/den	hmotnost vrhu kg	hmotnost selete kg	přírůstek g/den
0	15,00	1,36		16,00	1,33		17,00	1,55	
7	33,00	3,00	234,29	32,50	2,71	197,14	24,50	2,23	97,14
14	49,50	4,50	214,29	47,00	3,92	172,86	35,50	3,23	142,86
21	64,00	5,82	188,57	58,50	4,88	137,14	60,50	5,50	324,29
28	107,00	9,72	557,14	86,00	7,16	325,71	97,50	8,86	480,00

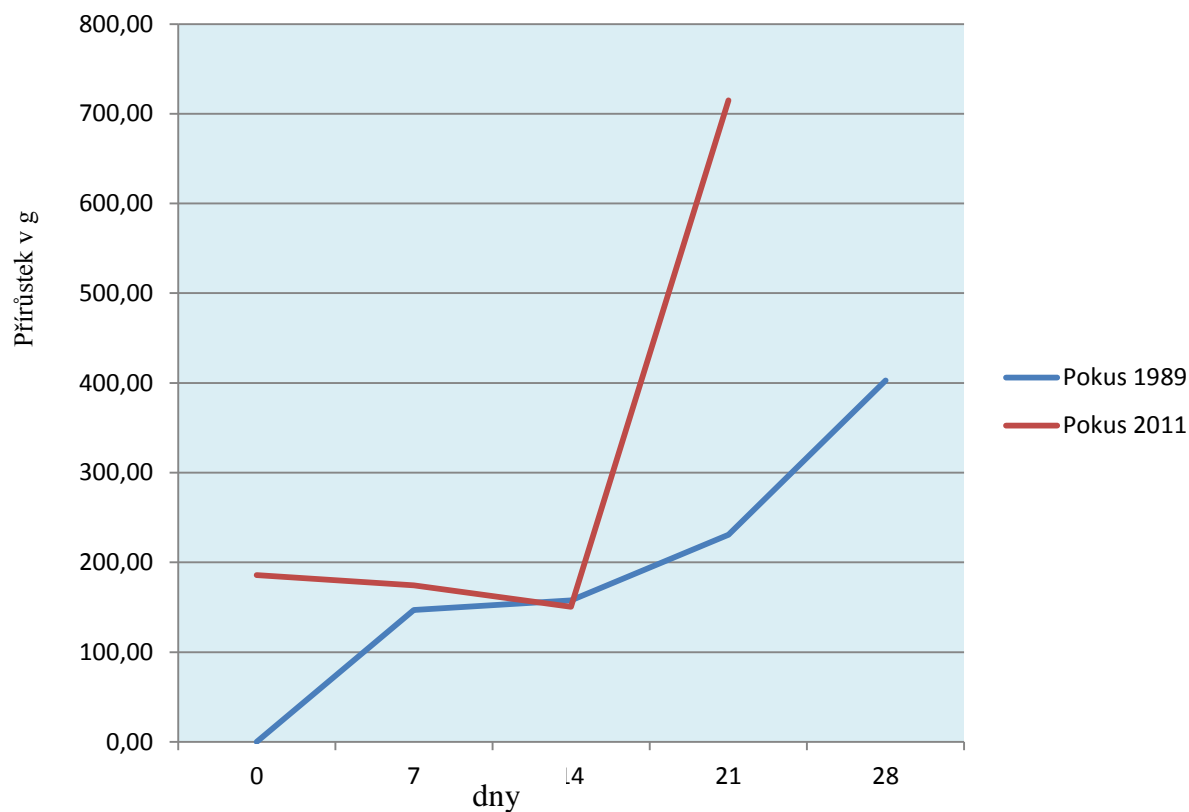
Zdroj (Rejholec, 1989)

Graf 9 Zhodnocení denních přírůstků u selat v pokusu 1989



Zdroj (Rejholec, 1989)

Graf 10 Zhodnocení dvou pokusů - vliv probiotika Lactaferm na přírůstky



Výsledky účinku probiotik na přírůstky a celkovou hmotnost zvířat v době dostavu, resp. v době vyskladnění jsou teda značně rozporuplné a záleží pravděpodobně na mnoha faktorech

7 ZÁVĚR

V naší práci jsme hodnotili vliv probiotického aditiva na užitkové vlastnosti selat, chovaných v běžných provozních podmínkách velkochovu prasat. K ověření hypotézy byl použit komerční přípravek Lactiferm L-50 s obsahem 50 miliard zárodků *Enterococcus faecium* M -74 (CFU: $50 \cdot 10^9 \cdot \text{g}^{-1}$) v 1 g přípravku.

Naše experimentální práce vyústila v tyto závěry:

- Aplikace Lactifermu L-50 nenarušila aktivní zdraví selat.
- Mortalita selat u sledovaných skupin byla nižší u zvířat s přidavkem probiotika v krmivu. Jednalo se však o statisticky nevýznamné snížení a to s ohledem na nižší četnost našich pozorování v jednotlivých skupinách.
- Rozdíl ve výskytu průjmových onemocnění nemohl být sledován, protože po celou dobu pokusu nebyl zjištěn výskyt průjmového onemocnění ani v jedné ze sledovaných skupin.
- U selat došlo vlivem probiotika k zvýšení denních přírůstků (o 5,86 %). Toto zvýšení bylo však statisticky nevýznamné, vyjma období 14 dní po odstavu, kdy zvýšení intenzity růstu selat bylo statisticky významné.
- Došlo k nevýznamnému zvýšení příjmu krmiva pokusné skupiny, oproti kontrolní skupině, což koresponduje s intenzitou růstu.
- V průběhu celého pokusu byl zjištěn vyrovnaný nárůst hmotnosti v pokusných skupinách, oproti kontrolní skupině a to v průměru o 6,71 %.
- Byla zjištěna lepší konverze krmiva u zvířat, kterým byl do krmiva přidáván probiotický přípravek a to v průměru o 8,5%, oproti kontrolní skupině.
- Experimentální prověrka probiotické přísady Lactiferm L-50 v praktických chovatelských podmínkách naznačila oprávněnost naší hypotézy a potvrdila opodstatněnost využívání tohoto probiotika ve výživě selat.

8 SEZNAM LITERATURY

Aina, Wang, a další. 2009. Influence of *L. fermentum* I15007 on the intestinal and systemic immune responses of healthy and *E. coli* challenged piglets. *Antonie van Leeuwenhoek*. 2009, Sv. 96, str. 89-98.

ASPI. 2012. ASPI. [software] místo neznámé : Wolters Kluwer ČR, a. s, 2012.

Bederska - Łojewska, D. a Pieszka, M. 2011. Modulating gastrointestinal microflora of pigs. *Annals of Animal Science*. 11, 2011, Sv. 3, str. 333–355.

Bednář, M. 1996. *Lékařská mikrobiologie : bakteriologie, virologie, parazitologie*. Praha : Marvil, 1996. str. 558. ISBN 80-238-0297-6..

Billová, V. 2007. *Minimalizace rizik používání vybraných skupin antimikrobiálních léčiv u potravinových zvířat*. Brno : Vědecký výbor veterinární USKVBL, 2007.

Čechová, M., Mikule, V. a Tvrdoň, Z. 2003. *Chov prasat*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. str. 123. ISBN 80-7157-720-0.

Dibner, J. J., Knight, G. R. a Richards, J. D. 2007. Gut development and health in the absence of. *Animal Science*. 20, 2007, str. 1007-1014.

Enstienne, M. J., Hartsock, T. G. a Harper, A. F. 2005. Effects of antibiotics and probiotics on suckling pig and weaned pig performance. *Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*. 3, 2005, Sv. 4, str. 303-308.

Forsythe, S. J. 2000. *The Microbiology of Safe Food*. London : Blackwell Science, 2000. ISBN 0-632-05487-5.

Gaggia, F., Mattareli, P. a Biavatti, B. 2010. Probiotic and prebiotic in animal feeding. *Journal of the microbiology*. 4, 2010, str. 15-28.

Ganeshkumar, S., et al.. 2009. Effects of probiotic supplementation on the carcass traits and sensory qualities of swill fed pork. *Veterinary & Animal sciences*. 2009, Sv. 5, str. 157-160.

Gibson, P. R. a Roberford, M. B. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Nutricion*. 6, 1995, Sv. 125, str. 140 -1412.

Görner, F a Valík, L. 2004. *Aplikovaná mikrobiologie potravin*. Bratislava : Malé centrum, 2004. ISBN 80-967064-9-7.

- Jinhua, Zhang, et al. 2011.** Modulatory effects of *Lactobacillus salivarius* on Intestinal Mucosal Immunity of Piglets. *Curries Microbiologicy*. 62, 2011, str. 1623-1631.
- Kendall, R. W., Duncan, C. P. a Smith, J. P. 1996.** Persistence of bacteria on antibiotic loaded acrylic depots. *Journal of Veterinary Science*. 329, 1996, str. 172-180.
- Klaban, V. 2005.** *Ilustrovaný mikrobiologický slovník*. Praha : Galén, 2005. str. 654. ISBN 80- 7262-341-9.
- Kvasničková, A. 2000.** *Sacharidy pro funkční potraviny*. Praha : ÚZIP, 2000. ISBN 80-7271-001.
- Link, Robert a Kováč, Gabriel. 2006.** The effect of probiotic BioPlus 2B on feed efficiency and metabolic parameters in swine. *Biologia*. 61, 2006, Sv. 6., str. 783-787
- Nagy, I. a Vinklerová, V. 2011.** Probiotika, prebiotika a synbiotika a jejich vztah k imunitě. *Výživa a potraviny*. 2011, Sv. 4., str. 86-87.
- Novák, Jaromír, Voříšek, Karel a Adam, Ladislav. 1991.** *Probiotika ve výživě prasat*. Praha : VSZ, 1991.
- Opletal, L., Rozkot, M. a Šimerda, B. 2007.** Přírodní látky a strukturované biologické systémy v prevenci a adjuvantní terapii infekčních onemocnění u prasat. *Research in Pig Breeding*. 2, 2007, Sv. 1, 1, str. 12-21 .
- Pieper, R., Janczyk, P. a Zeyner, A. 2008.** Ecophysiology of the developing total bacterial and *Lactobacillus* communitie in the terminal small intestine. *Microbioccal ecology*. 2008, Sv. 56, stránky 474-483.
- Rada, V. a Čechová, M. 2008.** Hodnocení vlivu hmotnosti selat při odstavu na jejich přírůstek a konverzi krmiva. *Mendelu*. [Online] 2008.
http://web2.mendelu.cz/af_291_mendelnet/mendelnet08agro/files/articles/zoo_rada.pdf.
- Rada, V. 2002.** Využití probiotik, prebiotik a synbiotik. *Interní medicína*. 2, 2002, Sv. 12, stránky 92-97.
- Ragland, D. 2003.** Evaluation of antimicrobial alternatives to reduce the development of antibiotic resistance. *National Pork Board*. 2003,
<http://www.pork.org/FileLibrary/ResearchDocuments/02-084-RAGLAND.7-17-03.pdf>
- Reece, W. 1998.** *Fyziologie domácích zvířat*. Praha : Grada, 1998. ISBN 80-7169-547-5.
- Reiter, Ktaja, et al.. 2006.** Effects of *Enterococcus faecium* nad *Bacillus cereus* var. *toyoi* on the morphology of intestinal mucous membrane in piglets. *Biologia*. 61, 2006, Sv. 6, str. 803-806.

- Rejholec, Pavel. 1989.** *Vliv probiotik na přírůstky u prasat - diplomová práce.* Praha : ČZU, 1989.
- Rejish Kumar, V. J., et al.. 2010.** Putative probiotic *Lactobacillus* sp. from porcine gastrointestinal tract inhibit transmissible gastroenteritis coronavirus and enteric bacterial pathogens. *Tropical Animal Health.* 2010, Sv. 42, str. 1855-1860.
- Rusch, V. 2002.** *Probiotics and definitions: a short overview; probiotic: bacteria and bacterial fragments as immunomodulatory agents.* Herborn : Herborn University, 2002., ISBN 3-923022-26-3
- Schmidt, U., Melosh, V. a Kořínek, D. 1996.** Zdravá zvířata, jistá užitkovost a lepší hospodárnost. *Úspěch ve stáji.* 1996, Sv. 3, str. 12-18.
- Schoeder, B., et al.. 2004.** Studies of the time course of the effects of the probiotic yeast *Saccharomyces boulardii* on electrolyte transport in pig jejunum. *Digestive Diseases and Sciences.* 49, 2004, Sv. 7-8, str. 1311-1317.
- Simon, O. 2010.** An interdisciplinary study of the mode of action of probiotic in pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences.* 19, 2010, str. 230-243.
- Strompfová, V. a Lauková, A. 2009.** Enterococci from piglets - probiotic properties and responsiveness to natural antibacterial substances. *Folia microbiologica.* 54, 2009, Sv. 6., str. 538-544
- Stupka, J. 2005.** Aktuální problémy v chovu prasat. 2005. CZU, sborník
- Svoboda, M., et al.. 2010.** Neantibiotické stimulatory růstu. *Veterinářství.* 2010, Sv. 3, str. 166-172
- Šmajš, D. 2012.** Experimental administration of the probiotic *Escherichia coli* strain nissle 1917 result in decreased diversity of *E. coli* strains in pig. *Currier Microbiologica.* 64, 2012, str. 205-210.
- Šplíchal, I. 2010.** *Mikroflóra a hostitel.* Nový hrádek : Mikrobiologický ústav AV ČR, 2010.
- Thu, T. V., et al.. 2011.** Effect of liquid metabolite combinations produced by *Lactobacillus plantarum* on growth performance, faeces characteristics, intestinal morphology and diarrhoea incidence in postweaning piglets. *Tropical Animal Health and Production.* 43, 2011, str. 69-75.
- ÚKZUS. 2011.** [Online] 2011. <http://www.ukzus.cz>.
- Václavková, E. a Bečková, R. 2008.** Effect of herbal extract on growth parameters of weaned piglets, Research in pig breeding. 2008, Sv. 2, 1. vyd., str. 36-38.

Václavková, E. a Lustyková, A. 2011. Probiotika ve výživě prasat. *Krmivářství*. 2011, Sv. 5, str. 15-17.

Vlková, E., Rada, V. a Killer, J. 2009. *Potravinářská mikrobiologie*. Praha : CZU, 2009. ISBN 978-80-213-1988-2.

Voříšek, Karel. 1989. *Možnosti ovlivnění gastrointestinální mikroflóry probiotiky*. Praha : VSZ, 1989.

Yoshibumi, Miyazaki, et al.. 2010. Effect of probiotic bacterial strains Lactobacillus, Bifidobacterium, and Enterococcus on enteroaggregative E. coli. *Infect Chemother*. 16, 2010, stránky 10-18.

Zeman, L. 2006. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha : Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-17-7.

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Přehled registrovaných doplňkových látek

Příloha č. 2 Fotografie provozu

Příloha č. 3 Umístění provozu v krajině – orthofotomapa

10 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 přehled registrovaných doplňkových látek

název	složení	zvířata	použití
BACILLUS SUBTILIS (DSM5750) a BACILLUS LICHENIFORMIS (DSM5749)	směs <i>Bacillus subtilis</i> a <i>Bacillus licheniformis</i> obsahující min. $3,2 \cdot 10^9$ CFU/g doplňkové látky (tj. min. $1,6 \cdot 10^9$ CFU/g každé bakterie)	prasnice ¹⁴⁾ výkrm prasat ¹⁵⁾ selata ¹⁵⁾	1. u prasnic dva týdny před porodem a během laktace 2. u selat do váhy přibližně 35 kg. může být použito v krmných směsích obsahujících jedno z těchto kokcidiosatik: Diclazuril, Halofuginon, Monensinát sodný, Robenidin, maduramicin amonný a lasalocid sodný a konzervační přísadu kyselinu mravenčí (platí pro výkrm krůt)
v poměru 1 : 1		výkrm krůt ⁶⁹⁾ telata ⁶⁹⁾	
BACILLUS CEREUS var. TOYOI NCIMB 40112/ CNCMI-1012	přípravek <i>Bacillus cereus</i> var. <i>Toyo</i> obsahující min. $1 \cdot 10^{10}$ CFU/g doplňkové látky	prasnice ¹⁴⁾ výkrm prasat ¹⁵⁾ selata ¹⁵⁾ výkrm skotu výkrm králíků výkrm kuřat	
SACCHAROMYCES CEREVISIAE (NCYC Sc 47)	Přípravek <i>Saccharomyces cerevisiae</i> obsahující min. $5 \cdot 10^9$ CFU/g doplňkové látky	výkrm skotu ⁴⁾	1. v denní dávce nesmí překročit $2,5 \cdot 10^9$ CFU na 100 kg tělesné hmotnosti a $0,5 \cdot 10^{10}$ CFU na každých dalších 100 kg tělesné hmotnosti“ (platí pro výkrm skotu) anebo „... $5,6 \cdot 10^9$ CFU na 100 kg tělesné hmotnosti a $8,75 \cdot 10^9$ CFU na každých dalších 100 kg tělesné hmotnosti“ (platí pro dojnice)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Přípravek <i>Saccharomyces cerevisiae</i> obsahující minimálně:	prasnice ¹²⁾ selata po odstavu ¹⁵⁾ výkrm králíků ¹⁹⁾ dojnice ²³⁾	pro použití u selat po odstavu do přibližně 35 kg
CNCMI-1079	$2 \cdot 10^{10}$ CFU/g doplňkové látky	selata ⁷⁾	Pro selata do váhy přibližně 35 kg.
ENTEROCOCCUS FAECIUM (NCIMB 10415)	přípravek <i>Enterococcus faecium</i> obsahující min. - ve formě mikrokapslí	prasnice ²⁵⁾ telata ¹²⁾	1. může být použito v krmných směsích obsahujících povolená antikokcidika: Diclazuril, Halofuginon, Maduramicin amonný, Monensinát sodný, Robenidin a Salinomycinát sodný (platí pro výkrm kuřat) 2. Granulovanou formu používat výlučně v mléčných krmných směsích (platí pro telata a selata)

	1,0.10 ¹⁰ CFU/g doplňkové látky - v granulované formě 3,5.10 ¹⁰ CFU/g doplňkové látky	výkrm prasat selata	3. Prasnice 2 týdny před porodem a při laktaci 4. pro selata do váhy přibližně 35 kg
ENTEROCOCCUS FAECIUM (DSM 7134)	směs <i>Enterococcus faecium</i>	telata ¹²⁾	Pro selata po odstavu do váhy přibližně 35 kg
LACTOBACILLUS RHAMNOSUS (DSM 7133)	o obsahu min. 7.10 ⁹ CFU/g a <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	selata po dostavu ¹⁵⁾	
	o obsahu min. 3.10 ⁹ CFU/g		
ENTEROCOCCUS FAECIUM (NCIMB 11 181)	přípravek <i>Enterococcus faecium</i> obsahující min. 4.10 ¹¹ CFU/g doplňkové látky v práškové a 5.10 ¹⁰ CFU/g doplňkové látky v potahované formě	telata ¹³⁾ selata ¹³⁾	
Pediococcus acidilactici CNCMMA 18/5M	přípravek <i>Pediococcus acidilactici</i> obsahující minimálně 1 x 10 ¹⁰ CFU/g doplňkové látky	výkrm kuřat ²¹⁾	
		výkrm prasat ²⁵⁾	
ENTEROCOCCUS FAECIUM (CECT 4 515)	přípravek <i>Enterococcus faecium</i> o obsahu min. 1.10 ⁹ CFU/g doplňkové látky	selata po odstavu ²⁵⁾	Pro selata po odstavu do váhy přibližně 35 kg
Lactobacillus farciminis CNCMMA 67/4R	přípravek <i>Lactobacillus farciminis</i> o obsahu min. 1.10 ⁹ CFU/g doplňkové látky	selata po odstavu ²⁷⁾	Pro selata po odstavu do váhy přibližně 35 kg
Kluyveromyces marxianus FRAGILIS B0399 MUCL 41579	- přípravek <i>Kluyveromyces marxianus-fragilis</i> s minimem aktivity: v práškové a granulované formě: 5,0.10 ⁶ CFU/g doplňkové látky	selata po odstavu ²⁸⁾	Pro selata po odstavu do váhy přibližně 35 kg
Saccharomyces cerevisiae MUCL 39885	přípravek <i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885 s obsahem nejméně:	Prasnice ⁵³⁾ Dojnice ⁶⁰⁾ Koně ⁶⁰⁾	
	v práškové a granulované formě 1 x 10 ⁹ CFU/g doplňkové látky.	Selata odstavená (do 35 kg) ⁶³⁾	

<i>Bacillus subtilis</i> C-3102 (DSM15544)	<i>Bacillus subtilis</i> C-3102 (DSM 15544) nejméně s $1,0 \times 10^{10}$ CFU/g	Selata po odstavu	
<i>Enterococcus faecium</i> DSM7134	Přípravek <i>Enterococcus faecium</i> DSM 7134	Selata po odstavu	Doporučené dávky na kilogram kompletního krmiva:
(Bonvital)	s obsahem nejméně:	Prasnice	- pro selata po odstavu do živé hmotnosti 35 kg: 1×10^9 CFU
	prášková forma: 1×10^{10} CFU/g doplňkové látky	Prasata výkm	- výkm prasat: $0,5 \times 10^9$ CFU
			3. Přidává se do krmiva pro prasnice od 90. dne březosti až do konce laktace
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC R-625	Přípravek <i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC R-625 obsahující minimálně 1×10^{10} CFU/g doplňkové látky	Selata (odstavená) ⁷³⁾	
<i>Pediococcus acidilactici</i> CNCM MA 18/5M	Přípravek <i>Pediococcus acidilactici</i> CNCM MA 18/5M obsahující minimálně 1×10^{10} CFU/g doplňkové látky	Selata (po odstavu) ⁶¹⁾	

Zdroj: (UKZUZ)

Příloha č. 2 Fotografie provozu







Příloha č. 3 Umístění provozu v krajině – orthofotomapa

