

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Kvasnice ve výživě zvířat

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Martina Štěpánová
Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Kvasnice ve výživě zvířat" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

podpis _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Borisovi Hučkovi Csc. Za cenné připomínky a odborné vedení práce. Dále kolektivu kozí farmy Prosetín, za umožnění provedení pokusu na jejich zvířatech.

Souhrn

Hlavní cíl mé diplomové práce „Kvasnice ve výživě zvířat“ byl dokázat pozitivní účinek při podávání kvasnic.

Význam kvasnic ve výživě zvířat spočívá především v obsahu vysoce hodnotných dusíkatých látek, minerálních látek, vitamínů skupiny B, enzymů, nukleotidů, glycidů a oligosacharidů, které mají vysokou využitelnost. Nejsou kontaminované antibiotiky ani stimulanty růstu, plně odpovídají záměru biologického krmiva a podléhají kritériím ekologického zemědělství. Mohou sloužit jako probiotika a tím zlepšovat zdravotní stav zvířat.

Kvasnice mohou zvýšit přírůstek hmotnosti, množství nadojeného mléka a imunitu zvířat. Jejich účinek je především výrazný v době odstavu mláďat či krmení nekvalitním balastním krmivem. Mají tendenci zvyšovat hodnotu pH v bachoru či ji udržovat konstantní a tím předchází či umožňují přežvýkavcům rychleji se vyrovnat s acidózou. Jejich začlenění do krmné dávky snižuje výskyt *E.colli* ve střevě. Díky vysokému obsahu bílkovin mohou nahradit sóju či již zakázanou masokostní moučku v krmné dávce.

Ve vlastním pokusu byly pokusné skupině koz podávány kvasnice 20g/ks/den dospělé koze a později i 5-10g/ks/den kůzlatům. První týden si zvířata přivykala postupně na kvasnice. Poté bylo sledováno po dobu 28 dní zda je rozdíl v přírůstcích kůzlat pokusné a kontrolní skupině, také byl klinicky sledován zdravotní stav zvířat.

Sledované období bylo rozděleno na tři fáze: mléčné, období odstavu a rostlinné výživy.

Statisticky se projevil rozdíl v přírůstcích v období mléčné výživy ($p < 0,05$) a při vyhodnocení přírůstků za celé sledované období ($p < 0,05$). Vliv kvasnic na zdravotní stav se nemohl statisticky posoudit, protože všechna zvířata ve sledovaném období se jevila klinicky zdravá.

Z výsledků pokusu lze usuzovat, že kvasnice mají také pozitivní vliv na mléčnou užitkovost. Zvyšují přírůstek prokazatelně především v období mléčné výživy, ale i později. Zvířata během sledování neonemocněla, nesnižují tedy pravděpodobně imunitu. Během pokusu jsme nezjistili žádné negativa při zkrmování kvasnic, pouze si zvířata musí postupně na kvasnice navykнуть. Můžeme tedy tvrdit, že kvasnice mají pozitivní vliv při zkrmování.

Klíčová slova: výživa zvířat, kvasnice, možnosti použití, kozy

Summary

The main aim of my thesis "The yeast in animal nutrition " was to prove a positive effect when administered yeast.

Significance of yeast in animal nutrition consists primarily in high-value content of nitrogenous substances , minerals, vitamins of group B, enzymes, nucleotides,, carbohydrates and oligosaccharides having a high usability. They are not contaminated with antibiotics or growth promoters, they are fully consistent with the intention of bio- feed and are subject to the criteria of organic farming. They can serve as probiotics and thereby improve the health status of the animals.

Yeast can increase weight gain, the amount of milk the cow and immune animals. Their effect is especially pronounced at the time of weaning and feeding poor quality food ballast it tend to increase the pH in the rumen or keep it constant, thereby preventing or enabling faster ruminants to cope with acidosis. Their inclusion in rations reduces the incidence E.colli into the ontestine. Due to the high content of protein can replace soy or already banned meat and bone meal in the ration.

In my own experiment, were administered the experimental group of goats yeast 20g/piece/day adult goat and later 5-10g/piece/day for kids. The first week the animals are accustomed gradually to yeast. It was monitored for 28 days, whether is a difference in growths kid in the experimental and control groups, was clinically observed a health status of the animals.

The observation period was divided into three phases : milk, weaning period and plant nutrition.

Statistically the difference was reflected in growths in the dairy diet ($p < 0.05$) and in the evaluation of acquisitions throughout the whole study period ($p < 0.05$). Effect of yeast on the health status could not statistically assess, because all the animals in the period appeared to be clinically healthy.

From the experimental results we can be concluded that yeast has a positive effect on the milk production . Demonstrably enhance growth especially during the milk nutrition, but also later. Animals while watching no ill, will probably not reduce immunity. During the experiment, we found no negatives when fed yeast, only the animals must gradually accustom yeast. Thus we can say that yeast have a positive effect when feeding.

Keywords : animal nutrition, yeas, usage, goats

Obsah

I. Úvod	1
II. Cíl	2
III. Literální rešerše	3
3.1. Kvasinky	3
3.1.1. Charakteristika kvasinek.....	3
3.1.2. Význam kvasinek.....	3
3.1.3. Cytologie kvasinek.....	4
3.1.4. Buněčná stěna.....	4
3.1.5. Chemické složení buněčné stěny kvasinek.....	5
3.2. Kvasnice	6
3.2.1. Charakteristika pivovarských kvasnic.....	6
3.2.2. Využití kvasnic obecně.....	6
3.3. Využití kvasnic u přežvýkavců	8
3.3.1. Využití kvasnic u skotu a ovcí.....	8
3.3.2. Využití kvasnic u koz.....	10
3.4. Využití kvasnic u prasat	11
3.5. Využití kvasnic u drůbeže	12
3.6. Využití kvasnic u králíků	13
3.7. Využití kvasnic u koní	14
IV. Materiál a metody	15
4.1. Koza hnědá krátkosrstá	15
4.2. Ustájení	16
4.3. Krmná dávka	16
4.3.1. Sušené pivovarské kvasnice.....	16

4.4. Použité statistické metody	17
V. Výsledky	18
5.1. První fáze-mléčná výživa	18
5.2. Druhá fáze-období odstavu	20
5.3. Třetí fáze-rostlinná výživa	21
5.4. Celé sledované období.....	23
VI. Diskuse.....	26
VII. Závěr	29
VII. Seznam literatury	30

I. Úvod

V době, kdy se zvyšuje rezistence k antibiotikům je třeba hledat alternativní přípravky ve formě probiotik, které budou zlepšovat prostředí v trávicí soustavě. Kvasnice se jeví jako správná volba. Nejen pro svoji probiotickou funkci, ale také pro svůj vysoký obsah bílkovin, vitamínu B a ostatních specifických živin a účinných látek.

Kvasnice celkově zlepšují zdravotní stav a mohou u některých zvířat být i hlavní zdroj bílkovin.

Studie ukazují, že zlepšují reprodukční parametry, zvyšují přírůstky, laktaci, udržují pH v bachoru, snižují možnost acidóz, mají vliv na psychiku, zlepšují stav srsti, zchutňují krmnou dávku a zvyšují množství přijatého krmiva.

Význam pivovarský kvasnic ve výživě zvířat je především v obsahu hodnotných bílkovin, minerálních látek, mikroprvků a dále enzymů, nukleotidů, sacharidů a oligosacharidů. Většina živin vytvořená kvasinkami má podstatně vyšší stravitelnost, než obvyklá krmiva rostlinného původu. Po zákazu používání masokostních mouček jsou jejich přirozenou a kvalitní alternativou.

II. Cíl a hypotéza

Diplomovou práci na téma „Kvasnice ve výživě zvířat“ jsem pojala jako celkové zpracování informací o vlivu zkrmování kvasnic na zvířata a zhodnocení vlivu zkrmování kvasnic na užitkovost a zdravotní stav u pokusné skupiny zvířat.

Jako pokusnou skupinu zvířat jsem si zvolila kůzlata od kozy hnědé. Protože převaha cizích výzkumů byla vypracována na skotu, ovcích, prasatech či drůbeži. Tak abych mohla sjednotit informace o vlivu zkrmování kvasnic na hospodářská zvířata.

Hypotéza : Přídavek kvasnic do krmných dávek pokusných zvířat (koz a kůzlat) zvýší přírůstky, mléčnou užitkovost a zlepší zdravotní stav.

III. Literární rešerše

3.1. Kvasinky

3.1.1. Charakteristika kvasinek

Český název je odvozen od schopnosti většiny druhů zkvašovat monosacharidy a některé disacharidy, případně i trisacharidy na ethanol a oxid uhličitý (Šilhánková, 2002).

Kvasinky jsou eukaryotní mikroorganismy, které tvoří jednotnou taxonomickou skupinu. Kvasinky patří do rostlinného systému, mezi vyšší houby. Podle způsobu rozmnožování patří některé z nich mezi askomycety, jiné mezi basidiomycety (souhrnně označované jako teleomorfní kvasinky), u některých pohlavní rozmnožování není známo, ty jsou řazeny mezi deuteromycety (anamorfní kvasinky). Kvasinkový taxonomové obvykle ještě odlišují skupinu tzv. kvasinkovitých mikroorganismů, tj. organismů, které mají složitější životní cyklus, v němž však má výrazné zastoupení fáze kvasinková, tj. fáze, kdy se mikroorganismus rozmnožuje v jednobuněčné formě pučením.

Mikroorganismy zahrnované mezi kvasinky lze charakterizovat tím, že jde většinou o jednobuněčné organismy, rozmnožující se především pučením a zpracovávající zdroje uhlíku obvykle kvašením. Tato charakteristika však neplatí striktně. Některé kvasinky mohou za určitých podmínek vytvářet mycelia, pak mohou tedy existovat i ve vícebuněčné formě. Většina kvasinek se rozmnožuje pučením, ovšem při růstu ve formě mycelia dochází k přehrádečnému dělení a existuje jeden kvasinkový rod (*Schizosaccaromyces*), jehož buňky se i v jednobuněčné formě rozmnožují přehrádečným dělením. Existují také kvasinky, které navzdory názvu nejsou schopny fermentace a zdroje uhlíku a energie zpracovávají výhradně oxidativními způsoby (Bendová a Janderová, 1999).

3.1.2. Význam kvasinek

Význam kvasinek spočívá v tom, že se jedná o mikroorganismy od nepaměti sloužící lidem při různých kvasných výrobcích. Druhy *Saccharomyces cerevisiae* a *Schizosaccharomyces pombe* patří mezi nejdůležitější modelové eukaryotní organismy. Některé z kvasinek jsou potenciálními lidskými patogeny.

Dnes se kvasinkové kultury využívají nejen k výrobě tradičních nápojů, jako je pivo, víno, líc, ale i k výrobě pekařského droždí nebo krmné biomasy, při přípravě některých

mléčných výrobků nebo získávání ergosterolu, jako prekurzoru vitamínu D. Slouží i jako zdroj komplexu vitamínů skupiny B, jsou využívány jako producenti některých enzymů nebo při biotransformační výrobě fenylacetylkarbinolu, prekurzoru efedrinu (Bendová a Janderová, 1999).

3.1.3. Cytologie kvasinek

Vegetativní kvasinková buňka se skládá ze silné a pevné buněčné stěny, jemné cytoplazmatické membrány, cytoplazmy, jež obsahuje řadu membránových struktur a jádrem, které je odděleno od cytoplazmy dvojitou jadernou membránou (Šilhánková, 2002).

Bendová a Janderová (1999) uvádějí, že kvasinkové buňky jsou větší než buňky bakteriální. Obvykle dosahují v delším rozměru délky 3-15 μ m (rod *Dipodascus* až 130).

3.1.4. Buněčná stěna

Buněčná stěna kvasinek má, podobně jako u bakterií, silnou a pevnou strukturu, která dává buňce tvar a chrání ji před mechanickými vlivy a před osmotickým šokem (Šilhánková, 2002).

Kvasinková buněčná stěna je struktura o tloušťce 150-400nm, jejímž specifika jsou: odlišnost jejího chemického složení při porovnání s buněčnou stěnou rostlinných a bakteriálních buněk, existence jizev, jako trvalých struktur po pučení, polarizace procesů spojených se syntézou nové buněčné stěny, významná role stěny při flokulaci, tj. shlukování buněk důležitým zejména při průmyslových fermentacích a její dosud nevyjasněná úloha při adhezi patogenní kvasinky *Candida albicans* na tkáň (Bendová a Janderová, 1999).

Stěna nejdůležitějšího a nejrozsáhlejšího rodu kvasinek- *Saccharomyces* je tvořena třemi vrstvami, jež zřejmě nejsou zcela nezávislé a liší se chemickým složením.

Hlavní složkou buněčné stěny kvasinek jsou polysacharidy, neboť představují 80% sušiny stěny. Mají strukturu vláken, která tvoří hustou pevnou spleť. Tato spleť je vyplněna bílkovinami, které představují 6 až 10% sušiny stěny. Ve stěně kvasinek je také přítomno kolísavé, ale většinou malé množství lipidů a fosfolipidů (3-10%) a dále fosforečnany, vázané esterovými vazbami na polysacharidy. Tyto fosfátové zbytky spolu se skupinami - COOH bílkovin dávají buňkám kvasinek negativní náboj. Tento náboj ovlivňuje adsorpci látek z živného prostředí (např. barviv z melasy a sladiny, hořkých látek chmele atd.).

Hlavní složkou stěnových polysacharidů kvasinek jsou glukany, které byly zjištěny ve stěnách všech dosud analyzovaných druhů kvasinek. Jejich stavební kameny tvoří glukosa. U některých druhů kvasinek (např. u *S.cerevisiae*) jsou ve stěně přítomny ještě mannany,

některé obsahují ve stěnách ještě malé množství glukosaminu a chitinu (tj. polysacharidu obsazujícího N-acetylglukosaminu) (Šilhánková, 2002).

Kogan et Kocher (2007) uvádí, že polysacharidy jsou hlavní součásti buněčné stěny kvasinek a mají více funkcí, například nositelé imunochemické specifičnosti. U *Saccharomyces cerevisiae*, dva hlavní polysacharidy, které tvoří až 90% suché hmotnosti buněčné stěny, jsou α - D - mannan a β - D - glukán, které mají pozoruhodné vlastnosti, interakce s imunitním systémem hostitele. Modulace slizniční imunitní vazby těchto dvou polysacharidů na specifické receptory imunitních buněk, poskytuje příznivé účinky na zdraví zvířat a odolnost vůči chorobám .

Komerční produkty z buněčné stěny kvasinek (polysacharidy, Bio-Mos ®, Alltech Inc) dodávané v krmivech jsou schopny blokovat fimbrie patogenních bakterií, a tím zabrání jejich adhezi na slizniční epitel. Vzhledem k tomu, že přilnavost představuje první krok v mikrobiální invazi, blokování receptorů může zabránit nebo eliminovat infekci. Složky buněčné stěny kvasinek - polysacharidy jsou schopny adsorbovat mykotoxiny, čímž se snižují jejich toxické účinky a zprostředkování jejich odstranění z organismu. U komerční droždí, bylo prokázáno, že absorboje široké spektrum mykotoxinů již při nízkých hodnotách. Díky tomuto účinku a že byli zakázány používat antibiotické stimulatory růstu, se stává používání polysacharidů kvasinek jako stimulatorů růstu velmi dobré řešení .

Bendová a Janderová (1999) uvádějí, že buněčná stěna může představovat až 30% suché váhy buňky. Asi 60% váhy buněčné stěny tvoří polymery glukosy (glukany), zhruba 40% glykosylované proteiny (mananproteiny) a asi 2% chitin.

3.1.5. Chemické složení buněčné hmoty kvasinek

Buněčná hmota kvasinek obsahuje 65 až 83% vody, tedy poněkud méně než je toho u bakterií. Hlavní podíl sušiny kvasinek tvoří bílkoviny (obvykle kolem 50%) a dále glykogen (u *S. cerevisiae* až 30%). Nukleové kyseliny představují 10% sušiny, strukturální polysacharidy (hlavní složka stěny) kolem 5% a popel kolem 8%.

Z organických sloučenin vyskytující se v nízkých koncentracích mají z nutričního hlediska význam především vitamíny skupiny B, provitamin D a u některých rodů také provitamin A.

Hlavní složkou popela je oxid fosforečný. Z iontů kovů je v největším množství zastoupen K^+ , zatímco Mg^{2+} , Ca^{2+} a Na^+ je mnohem méně (Šilhánková, 2002).

3.2. Kvasnice

3.2.1. Charakteristika pivovarských kvasnic

Jsou odpadní várečné a stažkové kvasnice získávané v pivovarech z kvasných kádí a ležáckých nádob. Tekuté nebo lisované kvasnice se obvykle pro výrobu krmných směsí suší. Jejich barva bývá světle i tmavě hnědá, vzhledem se podobají bramborovým vločkám. Chuť a vůně bývají kvasničné, slabě nahořklého po pivu. Při zkrmování v původním stavu je potřeba zvířata postupně navykát. Je to hodnotné krmivo, v průměru obsahuje v sušině kolem 51,5% dusíkatých látek, přičemž biologická hodnota bílkovin je vysoká (Zeman a kol., 2006). Limitující aminokyselinou kvasnic je methionin (Svačina a kol., 2008). Jsou také ceněny pro svůj obsah vitamínů, zvláště skupiny B. Obvykle obsahují ergosterol, popřípadě vitamin D₂. Jsou vhodným komponentem do směsí pro prasata (Zeman a kol., 2006). Hlavní zdroj riboflavinu jsou kvasnice (Svačina a kol., 2008).

3.2.2. Využití kvasnic obecně

Sušené kvasnice jsou vynikajícím zdrojem bílkovin pro prasata a přežvýkavce. Obchodní pivovarské kvasnice (neaktivní droždí) je levný zdroj dusíku s dobrými nutričními vlastnostmi, ale s hořkou chutí, obecně jsou považované za bezpečné (Bekatorou et al., 2006).

Aktivní suché droždí produkty (ADYs) jsou dobře přijímány pro blahodárné účinky na živočišnou výrobu. Tyto výrobky jsou obecně charakterizovány vysokou koncentrací životaschopných buněk (> 10 miliard CFU / g). Nejčastějšími druhy jsou *Saccharomyces cerevisiae*. Kvasničné biomasy se vysuší, aby se zachovala životaschopnost buněk a metabolické aktivity, případně se některé buňky smíchají s fermentačním médiem. Z regulačního hlediska, některé ADYs byly úředně registrovány jako doplňkové látky v Evropě (nařízení EU 1831/2003). V Severní Americe, druh *Saccharomyces cerevisiae* je zapsán v obecně uznaném seznamu bezpečných látek (GRAS). V posledních letech, s obavami o zvýšenou bezpečnost spotřebitele, roste kvalita živočišných produktů a také se kladou otázky na životní prostředí. Současný účel použití těchto "přírodních" aditiv je nejen zvýšit produktivitu, ale také snížit riziko převodu potenciálních lidských patogenů. A snížit potřebu antibiotik a riziko vzniku rezistence na antibiotika. Kvasnice také napomáhají ke snížení vzniku škodlivých látek jako například methan (Chaucheyras-Durand et al., 2008).

Savčí gastrointestinální trakt je jedním z nejvíce hustě obydlených mikrobiálních ekosystémů, v tlustém střevě je ~ 10¹⁴ mikrobiálních buněk / hostitele (Gill et al., 2006).

Dobrý mikrob má velmi významnou roli v trávení, pomáhá resorpci a asimilaci. Tím udržuje homeostázu hostitele. Vyvážené mikrobionální složení je považováno za nezbytné pro zdraví hostitele (Les Dethlefsen et Relman, 2007).

Použití kvasinek a kvasinkových produktů jako probiotika a jejich blahodárné účinky byly dobře zdokumentované použitím různých modelů zvířat a člověka (Upadrasta et al., 2013).

Jelikož je třeba hledat alternativa k antibiotikům, kvůli jejich zvyšující se rezistenci zkoumají se kvasinky jako potenciální probiotika pro úpravu mikroflóry ve střevě. Probiotika jsou popisovány jako „ živé mikroorganismy, které v přiměřeném množství mají zdravotní přínos pro hostitele " (Upadrasta et al., 2013; Pond et al., 2005) a jsou považovány za potenciální alternativu k antibiotikům ve veterinární medicíně v některých případech. Existuje tedy aspekt bezpečnosti potravin při použití probiotik v krmivech (Cavitt, 2001; Kellems et Church, 2001). Kromě laktobacilů a bifidobakterií, jako probiotických doplňků, došlo k zvýšení pozornosti na kvasinkové kultury a kvasinkové produkty jako doplňkové látky ve výživě lidí a zvířat, ale hodně brzy se výzkum soustředil na růst zvířat, tělesnou hmotnost a výkon (Kogan et Kocher, 2007).

Složka buněčné stěny kvasinek - mannan oligosacharid (MOS), může působit jako vysoce afinitní ligand, který konkuruje o vazebné místo s gram-negativními bakteriemi, které vykazují manosa-specifického typu 1 FIM. Briae. Bezprostřední přínos je spojen s odstraněním patogenů z trávicího traktu. Další hojně zastoupená složka buněčné stěny kvasinek β -glukan vykazuje imunomodulační účinky (Nocek et al., 2011).

Pro růst svalů je velmi důležitý selen. Selen vázaný na kvasnice je účinnější než v podobě minerální (Briens et al., 2013; Mahan et al., 1999; Greenhalg et al., 2002) a zvyšuje antioxidanty v mléce krav (Salman et al., 2013). Suhajda et al. (2000) uvádí, že kvasinky jsou schopny akumulovat velké množství stopových prvků jako selen, když se ve vodě rozpustné soli selenu přidají do kultivačního media pro kvasinky. Použití kultivačního media s přídatkem 30mg/ml seleničitanu sodného během exponenciální fáze růstu se akumuluje selen v rozmezí 1200-1400mg/g sušených pekařských kvasnic (*Saccharomyces cerevisiae*). Dle Paš et al. (2007) lze na kvasnice také vázat železo, které je velmi důležité při prevenci anemie.

McGinn et al. (2004) zjistili, že podávání kvasnic může snížit produkce metanu a tím snížit tlak skleníkových plynů.

Další využití kvasinek je například ve výzkumu. Tanaka et al. (2011) uvádí, že rekombinantní vakciny z kvasinek zpomalují růst maligního nádoru díky navozené zvýšené

protinádorové imunitě. Kvasinky lze použít také jako model pro pochopení některých neurodegenerativních poruch (Tenreiro et al., 2013).

Dle Shin et You (2013) mají kvasinky řadu vlastností, které z nich dělají potenciální živé přenašeče při orálním očkování. Jako jsou jejich vysoké hladiny exprese, jejich status GRAS, adjuvantní vlastnosti a post - translačních možností modifikace. V důsledku toho, byli kvasinky použity pro expresi heterologních genů a pro produkci terapeutických proteinů . Bylo prokázáno, že vyvolávají ochranné imunitní odpovědi po orální imunizaci zvířat. Na základě orální vakcinace kvasinkami se nabízí možnost vývoje nových očkovacích látek ideálně použitelné ve veterinární medicíně .

Pediococcus acidilactici a *S. cerevisiae boulardii* mají potenciál vyvolat vytvoření populace lymfocytů a sekreci IgA ve střevě a snižovat bakteriální translokaci do mezenterické lymfatické uzliny *E. coli*.

Faipoux et al. (2006) uvádí, že kvasinky zvyšují pocit sytosti u potkanů.

3.3. Využití kvasnic u přežvýkavců

3.3.1. Využití kvasnic u skotu a ovcí

Již mnoho let vědci provádí výzkumy in vitro a in vivo se živými kvasinkami (*Saccharomyces cerevisiae*), aby zjistili jejich účinky na produkci přežvýkavců (Ondarza et al., 2011).

Kvasinkové produkty , jako jsou *Saccharomyces cerevisiae* a *Aspergillus oryzae* jsou často využívány u přežvýkavců s cílem zlepšit využití živin, bacherové kvašení, výrobu mléka a denní zisk. Kvasinkové látky mohou působit pozitivně na stravitelnost vlákniny, pravděpodobně tím, že stimulují celulolytický mikrobiální populaci v bacheru. Zvýšení celkových těkavých mastných kyselin, stabilizace bacherové pH a snížení koncentrace laktátu může být pozorován kvůli přidavku kvasnic. Účinnější bacherová fermentace spolu se zvýšenou sušinou v krmné dávce může také zvýšit produkci mléka a užitkovost zvířat. Rozdílné výsledky v experimentech při zkrmování kvasnic můžou být zapříčiněné rozdílnou dávkou, typem stravy, kmeny kvasinek, fyziologickým stádiem a technologií krmení (Amlan, 2012)

Podle Cole et al. (1992), fermentované kvasnice mohou zrychlit růst a zvětšit přírůstek telat a jehňat (Tripathi et Karim, 2010). Ale Vendramini et Arthington (2007) došli k závěru, že kvasnice nemají takový vliv na přírůstek telat. Ale souhlasí s Kim et al. (2011),

že kvasnice zlepšují zdravotní stav a zvyšují imunitu telat. Po přidavku kvasnic se také snižuje výskyt respiračních onemocnění (Ponce et al., 2012).

Přidání kvasnic zvyšuje celkový příjem krmiva u krav při prvním otelení (Robinson et Garrett, 1999) a krátkodobě u jalovic, které byly přepravovány (Ponce et al., 2012). Kvasnice také snižují tepelný stres při transportu či v horkém klimatu. Udržují hladiny sérového sodíku, draslíku a chloridů, vápníku, hořčíku, fosforu, glukózy a cholesterolu v normě, na rozdíl od kontrolní skupiny, kde se hodnoty snižují (Singh et al. 2012).

Kvasnicové kultury byly také testovány jaký mají vliv na bachor. Dle Hristov et al. (2010) mají malý vliv na bachorovou fermentaci, stravitelnost nebo dusíkaté ztráty. Ale snižují koncentraci amoniaku v bachoru a zvyšují mikrobiální syntézu proteinů v bachoru. Celkově snižují produkci methanu ve výkalech. Moya et al. (2007) uvádí, že při podání živých kvasinek ve stravě se snížil amoniak, zvýšila se bakteriální produkce dusíku a účinnost mikrobiální syntézy proteinů.

Studie prokázaly snížení výdeje dusíku močí, které je spojené s větší konverzí dusíku na mikrobiální produkce proteinů. Zlepšuje se využití energie a zrychluje se trávení v bachoru při podání kvasnic (Evans et al., 2012). Také u jehnic, došlo k urychlení trávení v bachoru celulotickými bakteriemi při podání kvasnic (Chaucheyras - Durand et Fonty, 2001).

Vzhledem k zachycování kyslíku živými kvasinkami, je snížen redox potenciál (Chaucheyras - Durand et Fonty, 2002). Mosoni et al. (2007) také zjistil, že kvasinky podporují růst mikroorganismů, trávící celulózu v bachoru ovcí. Guedes et al. (2008) uvádí, že živé kvasinky zvyšují trávení vlákniny o 24 % u kukuřičné siláže se nízkou kvalitou, ale zlepšení stravitelnosti vlákniny se již neprojevovalo u vysoce kvalitní siláže.

Bylo prokázáno, že živé kvasinky (Guedes et al., 2008) i sušené kvasinky (Throne et al., 2009) zvyšují pH v bachoru a snižují kolísání pH bachoru. Ve studii u volně ustájených dojnících při podávání živých kvasinek se snížil čas bachorové pH nižší než 5,6 ze 4 h / d na 1,3 h / d a zvýšilo se průměrné pH bachoru na 5,49-6,05 (Bach et al., 2007). Chaucheyras - Durand et al. (2005) zjistili, že in vitro počet buněk bakterií mléčného kvašení produkující *Streptococcus bovis* byly sníženy 47násobně s živými kvasinkami, pravděpodobně v důsledku soutěže o příjem glukózy v anaerobních podmínkách .

Issakowicz et al. (2013) uvedli ve své studii, že suplementace živých kvasnic neovlivnilo ($p > 0,05$) příjem DM, konverzi krmiva, denní živou hmotnost, přírůstek a konečnou živou hmotnost, i když se zvýšila hmotnost jatečně upraveného těla za studena ($p = 0,0135$) a vnější délka kostry ($p = 0,0104$), bez ohledu na poměr koncentrace v dietě. Stavbu

těla (index kompaktnost, délka nohy, vnější hloubka hrudníku, obvod hýždě, ..) kvasinky nezměnili ($p > 0,05$). Jehňata krmena dietami s větší úrovní koncentrátu (80 %) výrazně zvýšil ($p < 0,05$) příjem DM, konverzi krmiva, denní živou hmotnost, přírůstky, hmotnost jatečně upraveného těla za studena, index kompaktnosti, vnější délku kostry, vnější hloubku hrudníku a obvod hýždě, nezměnil se ($p > 0,05$) stupeň výšky tuku. Živé kvasinky snížily plazmatický laktát ($p < 0,05$), nemají vliv ($p > 0,05$) na plazmatickou glukózu a snižují ureu ($p < 0,05$) v séru, pouze při vyšší koncentraci v dietě. Podíl koncentrátu nemělo vliv ($p > 0,05$) na plazmatickou glukózu a laktát. Jehňata na dietě s větší úrovní koncentrátu měli kratší dobu krmení a přežvykování ($P < 0,05$). Suplementace živých kvasinek prodloužila dobu přežvykování a nezměnil se čas krmení. Lze učinit závěr, že živé kvasinky zvyšují hmotnost a délku kostry, bez ohledu na množství koncentrátu přidáné do stravy.

Sniffen et al. (2004) uvádí, že po podávání kvasinkové kultury se zvýšilo množství mléka o téměř 2kg na den/ks. Výtěžek mléčné bílkoviny byl také zvýšen (2,57 vs 2,51 liber za den) a procento mléčného tuku a laktózy nebylo ovlivněno podáváním kvasnic. Ale Nocek et al. (2011) uvádí, že mléčný tuk se zvýší po podání kvasnic ($P < 0,01$). Při začátku laktace kvasnice zvýšily produkci mléka a zlepšilo se zdraví vemene (Sniffen et al., 2004).

Campos et al. (2014) uvádí, že lze nahradit sóju kvasnicemi u skotu a u jehňat (Rufino et al., 2013) až do 100% a tato záměna snižuje i podkožní tuk jehňat.

Obohacené kvasnice o selen zvyšují jeho koncentraci v krvi i v mléce více než selen podaný v organické podobě (Calamari et al., 2010).

3.3.2. Využití kvasnic u koz

V posledních 20 letech světové populace koz vzrostla zhruba o 50 % (El - Ghani, 2004). V Itálii je skutečná populace koz 1 milion zvířat. Leč jsou kozy celosvětově důležité poskytovatelé surovin, jako je maso a mléčné výrobky (Dubeuf et al., 2004), provádí se na nich méně výzkumů než u skotu a ovcí. V poslední třetině březosti a na začátku laktace jsou mléčné kozy jako dojnice pod metabolickým stresem, který ohrožuje poporodní stav a produkci mléka (Stella et al., 2007). Studie u dojnic ukazují, že suplementace kvasinkové kultury mohou zvýšit DMI, produkci mléka a zlepšovat složení mléka. El - Ghani (2004) uvádí, že kozy krměny kulturou kvasinek měli výrazně vyšší dojivost, zlepšil se koeficient stravitelnosti živin a příjmu krmiva, zvýšil se obsah mléčného tuku na začátku laktace a Salama et al. (2002) uvádí větší přírůstek tělesné hmotnosti.

El-Ghani (2004) zjistil, že kozy krmeny kvasnicemi měli vyšší hodnoty pH ($P < 0,05$) do 3 hodiny po podání, než u kontrolní skupiny a měli nižší ($P < 0,05$) hodnotu amoniaku v bachoru po 3 - 6 hodin po nakrmení, než u kontrolní skupiny.

Převážné výzkumy v této oblasti obsahovali přípravky *S. cerevisiae* a růstové média, které v některých případech nesměli obsahovat žádné živé buňky. Před nedávnem se zájem obrátil na zkoumání účinků živých buněčných produktů (Sniffen et al., 2004), které obsahují živé *S. cerevisiae* s malým množstvím nosiče, a které neobsahují celé kultivační médium. Po odstranění média se tyto kultury suší za použití postupů, které udržují vysokou hladinu živých buněk.

Účinky probiotických léčby na střevní mikroflóru mohou být sledovány, aniž by byla obětována zvířata, zkoumáním výkalů (Stella et al., 2007). Jen málo takových studií bylo provedeno na malých přežvýkavcích (Chaucheyras - Durand et al., 2002).

Desnoyers et al.(2007) uvádí, že přidání kvasnic do krmné dávky koz zvyšují čas při přijímání krmiva a to může sloužit jako určitá prevence při vzniku acidóz.

Fater (2001) uvádí, že kvasnice zvyšují u koz koeficienty stravitelnosti, což se může přičíst tomu, že kvasinky poskytují stimulační faktory pro celulolytické bakterie bachoru a tím zvyšují příjem krmiva (Chaucheyras - Durand a Fonty, 2002).

Selen, který je sublimován do kvasnic, má vyšší přenos z plazmy krve do koziho mléka než ve formě anorganické (Peters et al., 2009).

3.4. Využití kvasnic u prasat

Upadrasta et al. (2013) uvádějí, že účinek krmení kvasnic jako potravinový doplněk není jednoznačný. A je také důležité zvolit správnou formu podávání kvasnic. Například krmení fermentovaným tekutým droždím jako doplněk stravy zlepšuje užitečnost ve srovnání s podáváním sušených kvasnic u selat a také snižuje při odstavení průjemové symptomy selat.

V řadě studií o použití doplňků stravy z živých kvasinek, kvasinkových kultur nebo produktů ze stěn kvasinek, bylo dokázáno zlepšení růstu u odstavených selat (Matjes et al., 1998; Spring et al., 1998; Rozeboom et al., 2008). Ale v jiných studiích tvrdí opak, že nejsou blahodárné účinky při zkrmování kvasnic (van Heugten et al., 2013; White et al., 2002).

Upadrasta et al. (2013) zjistili, že při podávání kvasinek u selat po odstavení se snížil v trusu výskyt *Salmonella* a *Escherichia*.

Podávání kvasnic během laktace nezaručí odolnost vůči *E.coli* ihned po odstavu. Ale kvasnice mají potenciál snížit riziko průjmu v prvním týdnu po odstavu u selat odstavených ve 4. týdnu věku, pokud jsou přidávány kvasnice již 2 týdny před odstavem. Kvasnice celkově zvyšují odolnost proti chorobám (Jensen et al., 2013).

Známky zvýšené odolnosti proti *E. coli* bylo prokázáno, 2-5 týden po odstavu v případech, že selata byly předem ošetřeny po dobu jednoho týdne kvasnicemi (Maiorano et al., 2007), dva (Stuyven et al., 2009), nebo 4 týdny (White et al., 2002). Kvasnice mohou sloužit jako určitá prevence před vznikem průjmových onemocnění ve skupinovém ustájení prasat (Jensen et al., 2013).

Bontempo et al.(2006) zjistili, že podávání kvasnic selatům, zvyšuje jejich živou hmotnost a denní přírůstek ($p < 0,001$) ve srovnání s kontrolní skupinou. Dále, že je silnější střevní sliznice a byl zvýšen počet proliferujících epitelových buněk a slizničních mikrofágů. Účinky na střevní sliznici naznačují, že kvasnice jsou schopné podporovat "zdravá" střeva, povzbudit k restaurování při poškození sliznice střev, které se často vyskytuje při odstavení, a je možné usuzovat, že zlepšit místní odolnost vůči infekci.

Ganner et al. (2010), uvádí, že imunomodulační účinek kvasinek odvozené beta – glukanu byl prospěšný na životaschopnost lymfocytů v dávkách 250 mg / kg a 500 mg / kg na den 21. Beta - glukán může být považován za imunomodulační činidlo, které může posílit zdraví zvířat v kritickém období odstavu.

Jang et al. (2013) zjistili, že kvasnice mají vliv na reprodukční vlastnosti prasnic. Zvyšují koncentraci IgG v kolostru a následně IgG plazmy selat.

3.5. Využití kvasnic u drůbeže

Přídavek kvasnic kuřatům prvních 10 dnů života, zlepšuje rychlost růstu a vývoj zažívacího traktu (Shabaev, 2011)

Yalcin et al. (2009) zjistili, že u japonských křepelek při srovnání krmení s kvasnicemi a bez nebyly zaznamenány žádné signifikantní rozdíly mezi skupinami v tělesné hmotnosti, příjmu potravy, příjmu bílkovin, produkci vajec, využití krmiva, indexu vaječného žloutku. Hladiny v séru celkových bílkovin, triglyceridů a cholesterolu v krvi nebyly ovlivněny dietou se sušeným pekařským droždím. Strava obsahující 4 až 8 % sušeného pekařského droždí výrazně zvýšila hmotnost vejce ($p < 0,01$). Přidání sušeného pekařského droždí na úrovni 20 % do diet, způsobilo snížení tloušťky skořápky a výšky vaječného bílku.

Dospělo se k závěru , že sušené pekařské droždí lze použít až na 16 % krmné dávky, aby se neprojevil u křepelek nepříznivé naměřené parametry.

Saleh et al. (2013) zjišťovali kombinované účinky v krmivu doplněné *Aspergillus awamori* (0,05 %) a *Saccharomyces cerevisiae* (0,10 %) na růst a metabolismus svalové bílkoviny a mastné kyseliny brojlerů. Pozorovali synergické účinky *A. awamori* a *S. cerevisiae* na přírůstek tělesné hmotnosti, konverzi krmiva, hmotnost prsních svalů a stravitelnost bílkovin. Genové exprese faktorů souvisejících s proteolýzou ve svalech byly sníženy. Naopak myosin a aktin se zvýšil. Břišní tuk a plazmatické hladiny triglyceridů byly sníženy *A. awamori* a kombinace, ale nesnížil se *S. cerevisiae*, zatímco obsah tuku ve svalu se zvýšil. Je zajímavé, že došlo k poklesu v nasycených mastných kyselin a zvýšení nenasyčených mastných kyselin ve svalovině ve všech léčených skupinách. Tato změna v profilu mastných kyselin bylo částečně souvisí s mRNA exprese delta - 6 mastných kyselin, desaturázy ve svalu. Na závěr v kombinaci doplnění *A. awamori* a *S. cerevisiae* synergicky zlepšuje růst výkonnosti tím, že podporuje metabolismus svalových bílkovin. Kromě toho, *A. awamori* a *S. cerevisiae* upravují profil svalových mastných kyselin.

Dle Durak et Fisinin (2014) kvasnice obohacené o selen mají vliv na plodnost a vývoj embrya drůbeže.

Reisinger et al. (2012) zjistili, že kvasnicový derivát při napájení na 0,1 % v dietě (0,017 % a 0,025 % mannan a glukanu, v tomto pořadí), má pozitivní vliv na denní přírůstek a hustotu pohárkových buněk v jejunu a dochází k snížení počtu apoptotických enterocytů. Koncentrace 0,1 % kvasnicového derivátu měl pozitivní vliv na výkon a dobrou morfologii . Zvýšená pohárková hustota buněk může také chránit ptáky před primární infekcí a mohla by být důvodem pro zlepšení růstu.

Spring et al. (2000) uvádí, že buněčná stěna kvasinek obsahuje MOS, který snižuje střevní bakterií rodu *Salmonella* u brojlerových kuřat o 26% ve srovnání se skupinou, která nebyla krmena kvasnicemi.

3.6. Využití kvasnic u králíků

V komerční produkci králíků se vyskytují zdravotní problémy související se střevní patologií, které jsou hlavní příčinou úmrtnosti a snížení tempa růstu především u rostoucích králíků . V roce 2006 se zakázalo používání antibiotik jako růstových stimulátorů. Proto byla zaměřena pozornost na probiotika jako možná alternativa pro zlepšení produkce a zdravotního

stavu hospodářských zvířat (Maertens et al., 2006). Rotolo et al. (2014), uvádí, že při testování zdrojů probiotik se u testovaných králíků vyskytlo mnoho kmenů bakteriálního a kvasinkového původu, včetně starého osídlení (*Lactobacillus* a *Enterococcus spp.*) a nového osídlení mikroorganismy (*Bacillus spp* , *Saccharomyces cerevisiae*).

Ezema et Eze (2012) uvádí, že stejně jako většina probiotik, bioaktivní kvasnice na odpovídající úrovni začlenění do krmné dávky mají významný pozitivní vliv na zdravotní stav a míru růstu králíků. Probiotické úroveň přidání kvasnic do krmné dávky je doporučena 0,12 g droždí / kg diety pro optimální produkce králíků .

Dle Kikse et al. (2012) dietní suplementace s kvasinkami v dávce 107 CFU / g, snižuje úmrtnost králíků .

3.7. Využití kvasnic u koní

Bylo prokázáno, že přidání živých kvasnic do stravy koňovitých zlepšuje stravitelnost živin, zvyšuje absorpci minerálů a tempo růstu (Julliand, 2006). Dle Morgan et. al. (2007) zlepšují stravitelnost nekvalitního sena.

Podání kvasnic může urychlit uzavření růstových plotýnek u mladých koní, jelikož urychlují metabolismus. Kvasinkových kultury byly použity u koně pro stimulaci mikrobiální flóry a na zlepšení stravitelnosti živin. Zvýšená stravitelnost a vyváženost vstřebávání živin je zejména důležité ve vývoji hříbat (Perrone et al., 2013). Zvláštní způsob účinku kvasinek lze vysvětlit tím, že nastává stimulace mikroflóry v různých částech gastrointestinálního traktu koně. Účinek začíná v žaludku v oblasti fundu, kde se zvyšuje vstřebávání aminokyselin a vápníku, pak pokračuje v ceco-colon komplexu, kde mikrobiální fytázy podporují absorpci fosforu (Julliand, 2006; Medina et al., 2002; Morgan et al., 2007).

Winkler et al. (2011) uvádí, že kvasnice mohou být u mladých koní jako hlavní zdroj bílkovin.

IV. Materiál a metody

Na pokus byly zvoleny kozy hnědé. Do pokusu se zařadilo 14 koz s 28 kůzlata. Kůzlata byla ve věku na začátku pokusu od 29-42 dní. Na počátku pokusu se všechna kůzlata zvážila digitální závěsnou váhou s přesností na 0,01kg, váhy se zaokrouhlovaly na 0,1kg. Po zvážení se vytvořily dvě skupiny kůzlat tak, aby si byly stejného věku a hmotnosti.

Jedna skupina byla určena pro zkrmování kvasnic v dávce 20g/ks/den kozy a 5-10g/ks/den kůzlata v období rostlinné výživy. Druhá skupina koz a kůzlat byla kontrolní.

První týden se postupně od malých dávek přidávaly kvasnice do krmné dávky, aby si zvířata na ně přivykla. Poté se každý týden kůzlata vážila a zjišťoval se týdenní přírůstek, který se posléze přepočítal na denní. Vlastní pozorování zkrmování kvasnic trvalo 4.týdny.

Na počátku pokusu přijímala kůzlata kvasnice pouze prostřednictvím své matky mlékem, poté individuálně jak přecházela na rostlinou stravu. K úplnému odstavu kůzlat docházelo 6-7. týden jejich života.

Při pokusu se sledoval klinicky také zdravotní stav zvířat. Po ukončení sledování byla všechna data statisticky zpracována prostřednictvím programu statistika od firmy Statsoft.

4.1. Koza hnědá krátkosrstá

Mléčné plemeno vyšlechtěné převodním křížením původních strakatých a hnědých koz s dovezenými kozly harckého plemene z Německa. Dříve se chovala jako bezrohá, dnes rohatost u obou pohlaví je povolena. Je středního tělesného rámce, pevné kostry s průměrným osvalením. Hlava dlouhá a poměrně úzká, krk přiměřeně dlouhý, hřbet rovný, který přechází ve sraženější zád', končetiny silné. Základní zbarvení hnědé s úhořím pruhem syté barvy po celé délce hřbetu až konci ocasu. Existují odstíny červenohnědá, skořicově hnědá a tmavě hnědá. Černý trojúhelník za ušima je charakteristickým znakem plemene. Mulec, vnitřek uší, břicho, holeň a paznehty černé, srst krátká. Mléčná žláza úměrně veliká, struky středně dlouhé. Plemeno je odolné, rané, vhodné jak pro individuální, tak stádový chov. Strojní dojení možné. Kozy jsou mléčné a plodné s dobrou schopností pro zhodnocení krmiv. Plemeno má dobré mateřské vlastnosti a je vhodné ke křížení s masným burským plemenem za účelem zlepšení zejména jateční hodnoty kůzlat ve výkrmu. Živá hmotnost koz 50-55 kg, kozlů 70-85

kg, výška v kohoutku koz 65-75 cm, kozlů 70-80 cm. Kozy jsou chovány převážně v podhorských a horských příhraničních oblastech.

Užitkovost: Dojivost koz 800-900 kg mléka, tučnost 3,6 %, bílkovin 2,7 %, plodnost na okozlenou matku 170-190 %, živá hmotnost kůzlat v 70 dnech věku 15 kg, denní přírůstek v odchovu a výkrmu 170-190 g (Stupka, 2013; SCHOK).

4.2. Ustájení

Každá koza byla ustájená individuálně s kůzlaty v boxe se slaměnou podestýlkou. V každém boxe byla umístěna hladinová napáječka, jesle na seno a korýtka na koncentrovaná krmiva. Teplota se pohybovala v rozmezí 12-18°C.

Všechny boxy byly umístěné v jedné stáji, tudíž byly stejné klimatické a hygienické podmínky.

Stáj se nacházela v nadmořské výšce 420 m na okraji vesnice.

4.3. Krmná dávka

Základní krmná dávka obsahovala 1kg jadrné směsi (0,5kg ovsa + 0,25 ječmen + 0,25 pšenice) koza/den. Tato směs se podávala rozděleně ráno a večer. Dále se podávalo seno a voda ad libitum. Krmná dávka byla obohacena minerálním a multivitaminovým doplňkem.

Testovaná skupina zvířat dostávala k základní krmné dávce 20g na kus/den kozy a kůzlat 5-10g na kus/den (v období rostlinné výživy) suchých pivovarských kvasnic od firmy Volf, která deklaruje metabolizovatelnou energii pro skot 16,459 MJ/kg, pro prasata – 14,44 MJ/kg, pro drůbež – 10,414 MJ/kg, koeficient stravitelnosti dusíkatých látek : 83.

4.3.1. Sušené pivovarské kvasnice – *Saccharomyces cerevisiae*, var. *Carsbergensis*

Sušené pivovarské kvasnice jsou zcela přírodní produkt, bez přísad chemie. Vznikají jako vedlejší produkt při výrobě piva. Během kvašení, kdy se mění v alkohol, se kvasnice v nádržích velmi rychle množí a postupně klesají ke dnu. Odtud se vypustí, převezou cisternou do sušárny a suší se.

Kvasnice se dále lisují do tablet, vloček nebo se nechávají jako prášek, který se nejlépe rozpouští a váže na další suroviny při výrobě směsí. Barva prášku je světle hnědá, lehce nahořklá, s vůní piva, konzistence hladké mouky.

Tabulka 1. Složení pivovarských kvasnic od firmy Volf

Obsah bílkoviny v sušině:	40-44%	Asparagin:	40 g/kg
Popel:	6,30%	Treonin:	18 g/kg
Sušina:	92,10%	Serin:	20 g/kg
Voda:	7,90%	Glutamin:	70 g/kg
Dusíkaté látky:	499,4 g/kg	Prolin:	24 g/kg
Tuk:	52 g/kg	Griadin:	19 g/kg
Škrob:	53 g/kg	Alanin:	26 g/kg
Vápník:	1,6 g/kg	Cistin:	6 g/kg
Fosfor:	12,3 g/kg	Valin:	21 g/kg
Sodík:	0,4 g/kg	Metionin:	6 g/kg
Draslík:	20 g/kg	Isolencin:	17 g/kg
Hořčík:	0,8 g/kg	Leucin:	28 g/kg
Selen:	5,58 mg/kg	Tyrosin:	18 g/kg
Železo:	91 mg/kg	Fenylalanin:	20 g/kg
Mangan:	4 mg/kg	Histidin:	10 g/kg
Zinek:	24,5 mg/kg	Triptofan:	6 g/kg
Měď:	20,5 mg/kg	Lysin:	28 g/kg
Vitamin B1 (Thiamin)	125 mg/kg	Kyselina pantotenová B5	100 mg/kg
Vitamin B2 (Riboflavin)	45 mg/kg	Biotin B8	100 mg/kg
Vitamin B6 (Pyridoxin)	45 mg/kg	Kyselina nikotinová	400 mg/kg

(<http://pivovarske-kvasnice.cz/slozeni-a-vliv>)

4.4. Použité statistické metody

Pro výpočet denního přírůstku při jednotlivých měření byl použit aritmetický průměr. Pro srovnání pokusné a kontrolní skupiny byl použit program statistika od firmy Statsoft. Konkrétní test, který byl použit je T-test pro nezávislé vzorky a dále rozdíl průměru.

V. Výsledky

Sledování vlivu zkrmování kvasnic jsme rozdělili do několika částí, abychom zjistili účinek kvasnic v různé fázi výživy kůzlat

5.1. První fáze – mléčná výživa (všechny kůzlata mají zdroj potravy pouze mateřské mléko)

V této fázi byl zjištěn rozdíl mezi průměry denních přírůstků skupin 0,053 kg. Průměrný denní přírůstek pokusné skupiny krmené kvasnicemi byl stanoven 0,197 kg se směrodatnou odchylkou 0,027 a u kontrolní skupiny průměr 0,1442 kg s odchylkou 0,05.

Data byla statisticky zpracována T-testem pro nezávislé vzorky. Stanovila se hypotéza, že pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek v období mléčné výživy. Tato hypotéza byla zamítnuta ($p < 0,05$), z toho vyplývá, že kvasnice, přijímané matkami, mají vliv na přírůstek v období mléčné výživy.

Tabulka 2. První fáze pozorování zkrmování kvasnic

Kůzle číslo	kvasnice 1.pozorování přírůstek[kg/den]	Kůzle číslo	bez kvasnic 1.pozorování přírůstek[kg/den]
1	0,178571429	15	0,1
2	0,221428571	16	0,071428571
3	0,192857143	17	0,185714286
4	0,228571429	18	0,128571429
5	0,221428571	19	0,164285714
6	0,142857143	20	0,178571429
7	0,2	21	0,25
8	0,203571429	22	0,15
9	0,207142857	23	0,078571429
10	0,160714286	24	0,1
11	0,185714286	25	0,196428571
12	0,217857143	26	0,117857143
13	0,228571429	27	0,128571429
14	0,167857143	28	0,167857143
průměr	0,196938776	průměr	0,144132653
směrodatná odchylka	0,02683081	směrodatná odchylka	0,050011913

H1: Pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek v období mléčné výživy.

Vyhodnocení T testu pro nezávislé vzorky

$p = 0,00177846909853453$ $\alpha = 0,05$

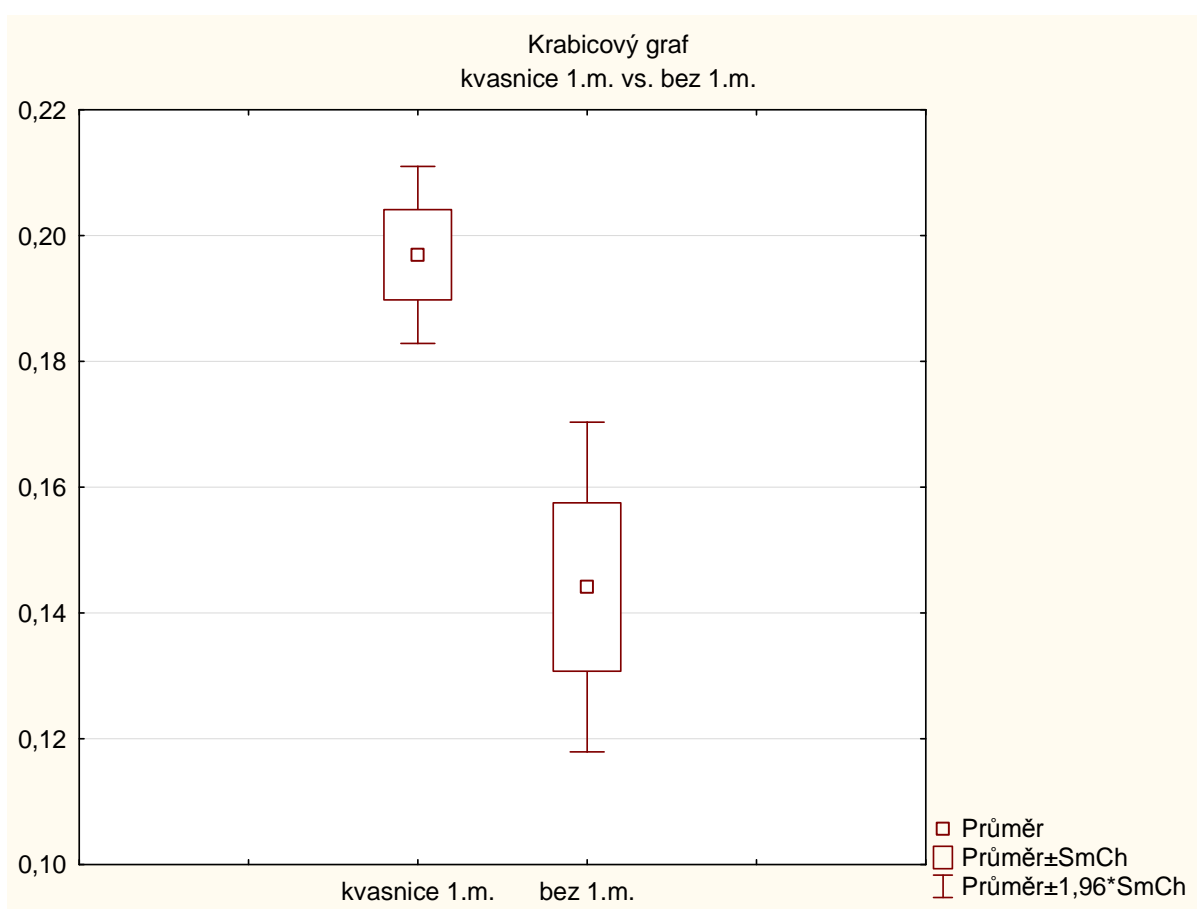
$p < \alpha$

H1 lze zamítnout

Je statistický rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou.

Kvasnice zkrmované matkami mají vliv na přírůstek kůzlat v období mléčné výživy.

Graf 1. První fáze pozorování zkrmování kvasnic



5.2. Druhá fáze - období odstavu (kůzlata přecházejí na rostlinnou potravu)

V této fázi byl zjištěn rozdíl mezi průměry denních přírůstků skupin 0.003 kg. Průměrný denní přírůstek pokusné skupiny krmené kvasnicemi byl stanoven 0,1602 kg se směrodatnou odchylkou 0,045 a u kontrolní skupiny průměr 0,0163 kg s odchylkou 0,0822.

Data byla statisticky zpracována T-testem pro nezávislé vzorky. Stanovila se hypotéza, že pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek v období přechodu na rostlinou stravu. Tuto hypotézu nelze zamítnout ($p > 0,05$), z toho vyplývá, že kvasnice nemají vliv na přírůstek v období přechodu na rostlinou stravu.

Tabulka 3. Druhá fáze pozorování zkrmování kvasnic

Kůzle číslo	kvasnice 2.pozorování přírůstek[kg/den]	Kůzle číslo	bez kvasnic 2.pozorování přírůstek[kg/den]
1	0,114285714	15	0,128571429
2	0,157142857	16	0,071428571
3	0,114285714	17	0,142857143
4	0,171428571	18	0,242857143
5	0,214285714	19	0,257142857
6	0,214285714	20	0,142857143
7	0,185714286	21	0,014285714
8	0,135714286	22	0,057142857
9	0,085714286	23	0,271428571
10	0,128571429	24	0,228571429
11	0,114285714	25	0,257142857
12	0,221428571	26	0,207142857
13	0,214285714	27	0,142857143
14	0,171428571	28	0,121428571
průměr	0,160204081632653	průměr	0,163265306122449
směrodatná odchylka	0,045496932264506	směrodatná odchylka	0,0822494360111569

H2: Pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek v období odstavu

Vyhodnocení T testu pro nezávislé vzorky

$p = 0,903947713259922$

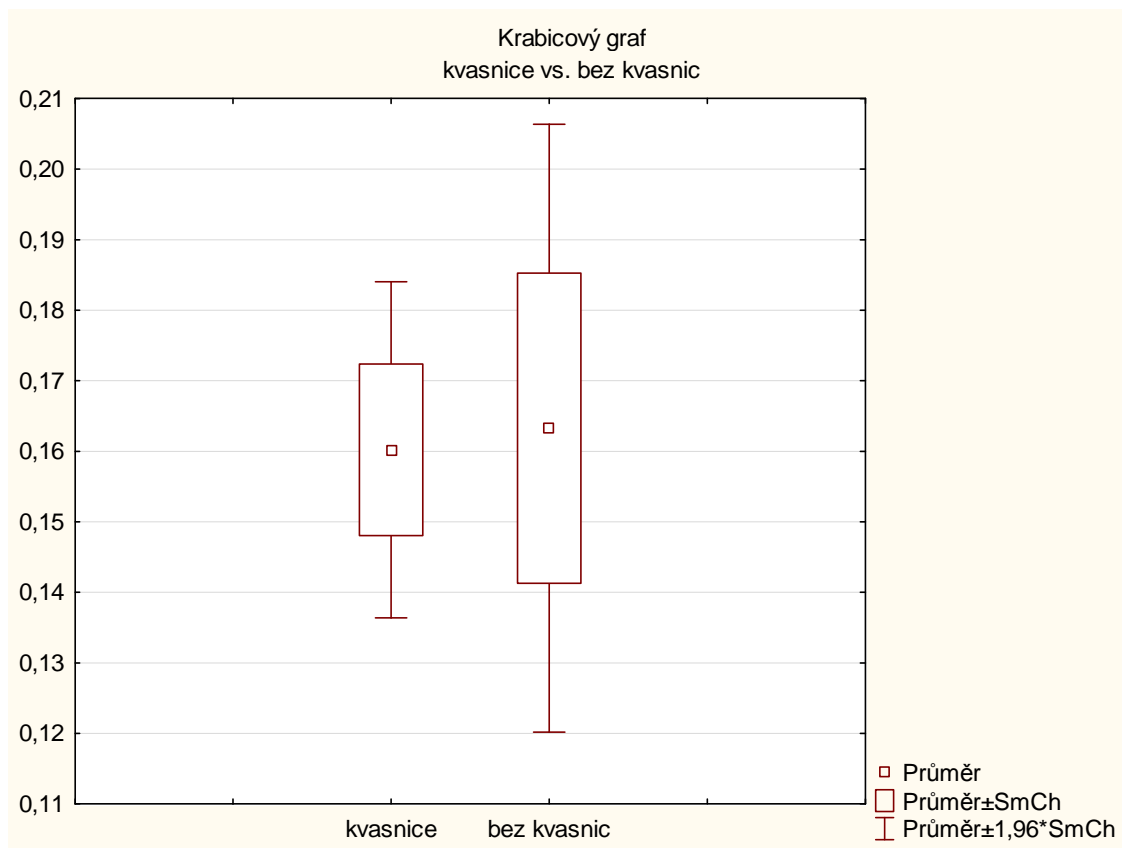
$\alpha = 0,05$

$p > 0,05$

H2 nelze zamítnout

Není statistický rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou. Nelze říci, že kvasnice mají v období odstavy vliv na přírůstek.

Graf 2. Druhá fáze pozorování zkrmování kvasnic



5.3. Třetí fáze zkrmování kvasnic - kůzlata odstavena přijímají rostlinnou potravu

V této fázi byl zjištěn rozdíl mezi průměry denních přírůstků skupin 0.007 kg. Průměrný denní přírůstek pokusné skupiny krmené kvasnicemi byl stanoven 0,198 kg se směrodatnou odchylkou 0,057 a u kontrolní skupiny průměr 0,191 kg s odchylkou 0,062.

Data byla statisticky zpracována T-testem pro nezávislé vzorky. Stanovila se hypotéza, že pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek v období rostlinné potravy. Tuto hypotézu nelze zamítnout ($p > 0,05$), z toho vyplývá, že statisticky nemůžeme dokázat vliv kvasnic na přírůstek ve fázi rostlinné potravy.

Tabulka 4. Třetí fáze pozorování zkrmování kvasnic

Kůzle číslo	kvasnice 3.pozorování přírůstek[kg/den]	Kůzle číslo	bez kvasnic 3.pozorování přírůstek[kg/den]
1	0,085714286	15	0,128571429
2	0,157142857	16	0,071428571
3	0,114285714	17	0,142857143
4	0,171428571	18	0,242857143
5	0,214285714	19	0,285714286
6	0,214285714	20	0,142857143
7	0,185714286	21	0,014285714
8	0,135714286	22	0,057142857
9	0,057142857	23	0,314285714
10	0,1	24	0,228571429
11	0,114285714	25	0,257142857
12	0,221428571	26	0,278571429
13	0,214285714	27	0,142857143
14	0,171428571	28	0,121428571
průměr	0,198469387755102	průměr	0,191938775510204
směrodatná odchylka	0,0570286338768247	směrodatná odchylka	0,0623949217604575

H3: Pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek, když přijímají rostlinnou potravu.

$$p = 0,77481927889389$$

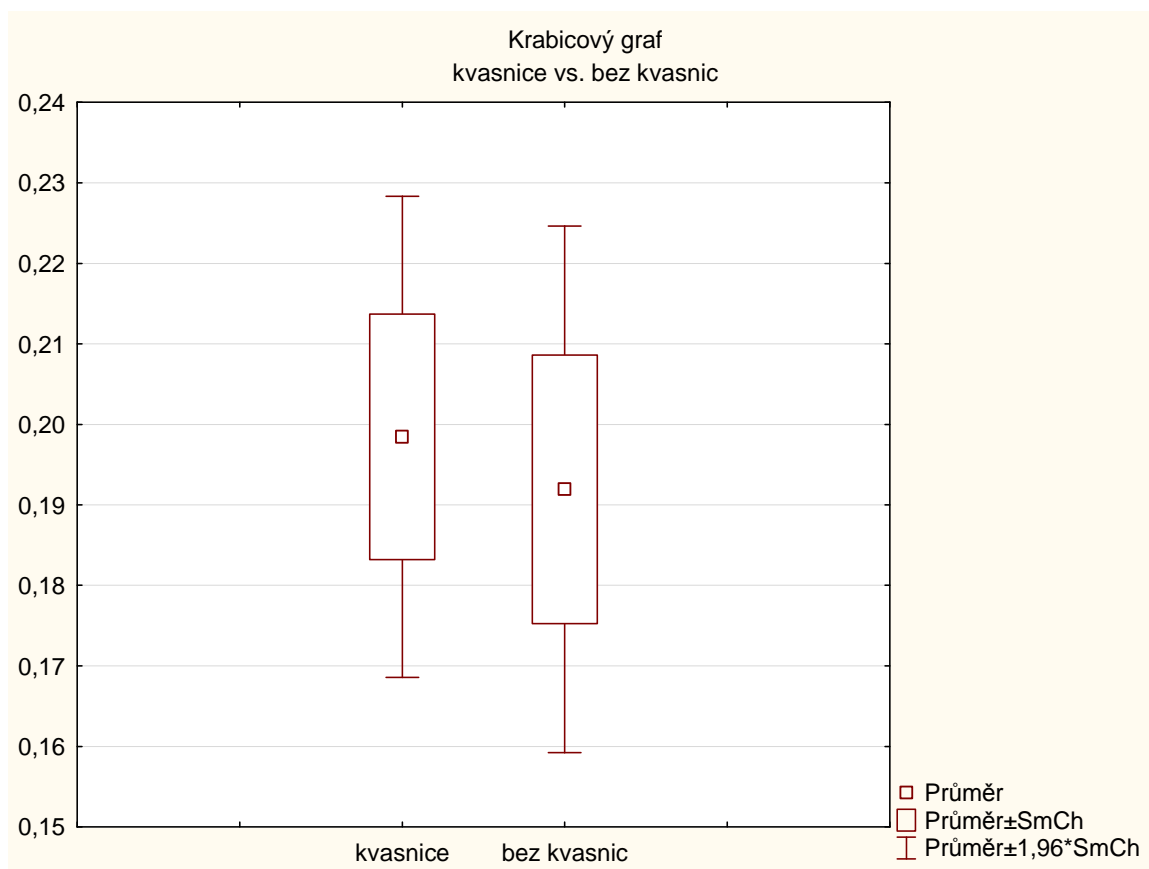
$$a = 0,05$$

$$p > 0,05$$

H3 nelze zamítnout

Není prokázán statistický rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou. Nelze statisticky dokázat, že kvasnice mají vliv na přírůstek kůzlat v období rostlinné stravy.

Graf 3. Třetí fáze pozorování zkrmování kvasnic



5.4. Celé sledované období

Na závěr byly porovnány přírůstky za celé sledované období

V této fázi byl zjištěn rozdíl mezi průměry denních přírůstků skupin 0,027 kg. Průměrný denní přírůstek pokusné skupiny krmené kvasnicemi byl stanoven 0,188 kg se směrodatnou odchylkou 0,021 a u kontrolní skupiny průměr 0,161 kg s odchylkou 0,036.

Data byla statisticky zpracována T-testem pro nezávislé vzorky. Stanovila se hypotéza, že pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek v období přechodu na rostlinou stravu. Tuto hypotézu lze zamítnout ($p < 0,05$), statisticky jsme dokázali pozitivní vliv zkrmování kvasnic.

Tabulka 5. Přírůstek za celé období

Kvasnice					Bez kvasnic				
č.	počáteční hmotnost [kg]	Konečná hmotnost [kg]	přírůstek [kg]	denní přírůstek [kg/den]	č.	počáteční hmotnost [kg]	Konečná hmotnost [kg]	přírůstek [kg]	denní přírůstek [kg/den]
1	8,5	13,4	4,9	0,175	15	6,1	9,1	3	0,107143
2	7,9	13,6	5,7	0,203571	16	3,9	6,1	2,2	0,078571
3	10,1	14,6	4,5	0,160714	17	10,2	15,2	5	0,178571
4	8,8	14,4	5,6	0,2	18	11,3	16,3	5	0,178571
5	6,9	13,68	6,78	0,242143	19	7,5	12,8	5,3	0,189286
6	5,1	10,2	5,1	0,182143	20	6,5	10,5	4	0,142857
7	4,1	9,9	5,8	0,207143	21	5	9,9	4,9	0,175
8	3,9	9,4	5,5	0,196429	22	4,9	8,84	3,94	0,140714
9	6,2	11,1	4,9	0,175	23	5,9	10,85	4,95	0,176786
10	5,75	10,2	4,45	0,158929	24	5,1	9,52	4,42	0,157857
11	4,5	9,3	4,8	0,171429	25	7,25	13,6	6,35	0,226786
12	6,2	11,5	5,3	0,189286	26	6,1	10,7	4,6	0,164286
13	5,3	10,7	5,4	0,192857	27	5,2	9,8	4,6	0,164286
14	3,75	8,77	5,02	0,179286	28	5,4	10,2	4,8	0,171429

H0: Pokusná skupina a kontrolní mají stejný přírůstek. Kvasnice nemají vliv na výživu zvířat.

Tabulka 6. Průměry a směrodatné odchyly za celé období

	kvasnice	bez kvasnic
průměr	0,188137755	0,160867347
směrodatná odchylna	0,02164913	0,035912558

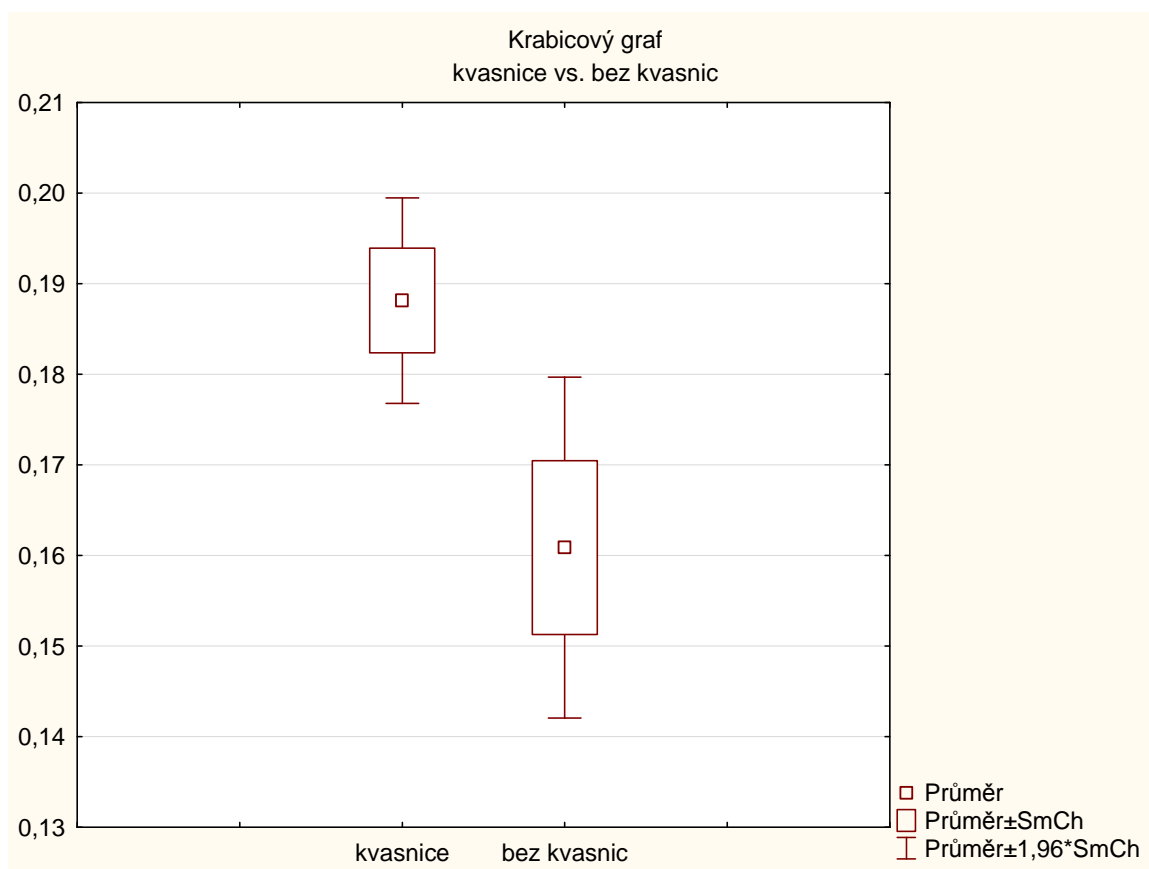
$$p = 0,0221428853028608 \quad a = 0,05$$

$$p < a$$

H0 lze zamítnout

Je statistický rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou. Kvasnice mají vliv na přírůstek kůzlat.

Graf 4. Porovnání zkrmování kvasnic za celé období



VI. Diskuse

Nejpodstatnější, co bylo zjištěno je, že průměrný denní přírůstek u kůzlat s krmnou dávkou obohacenou o kvasnice je vyšší ($P < 0,05$) než u kontrolní skupiny (0,188kg/den ve srovnání 0,161kg/den).

V první fázi pokusu, v době na začátku laktace, byly zjištěny rozdíly v denním přírůstku nejvyšší (0,197kg/den ve srovnání 0,144kg/den). Jelikož v první fázi kůzlata byla krmena pouze mateřským mlékem, může se usuzovat, že kvasnice zvyšují mléčnou produkci. To potvrzuje také studie Reklewska et al (2000), kde je uvedeno, že se zvyšuje produkce mléka v celé laktaci a nejvíce v době po porodu. To je ale vyvráceno dřívější studií Hadjipanayioté et al. (1997), která usuzovala, že přídavek kvasnic nemá žádný prospěšný účinek na počátku období laktace koz při vysoké koncentraci krmné dávky, i když v této studii kvasinky byly peletovány s jinými složkami a počet živých kvasnic byl pravděpodobně velmi nízký. Stella et al. (2007) uvádí, že nárůst DMI léčených zvířat byl řádově o 15% víc ve srovnání s kontrolami. Dann et al. (2000) uvádí, že zahrnutí kvasinek do krmné dávky dojnic zlepší DMI v prvních 42 dnů v laktaci, ale ne více než 140 dní v laktaci, což naznačuje, že suplementace může stimulovat pouze krmení na začátku laktace. Některé studie uvádějí opak, že není žádný nárůst DMI u skotu (SÖDER a Holden, 1999) nebo koz (Salama et al., 2002) při doplňku kvasinek.

Stella et al.(2007) zjistili ve své studii, že podávání živých kvasinek bylo spojeno s výrazně vyšší produkcí mléka. V průměru se produkce mléka zvýšila o 0,3 kg / den (kontrola 2,08 kg / den, s kvasnicemi 2,38 kg / den, $SE \pm 0,14$, $p < 0,05$). Obsah mléčného tuku byl významně nižší v pokusném vzorku (kontrola 4,46%, s kvasnicemi 4,32%, $SE \pm 0,09$, $p < 0,01$), ale celkově díky větší dojivosti skupiny, které byly podávány kvasnice se výtěžnost tuku mezi skupinami neliší. Obsah mléčných bílkovin a laktózy byl stejný u obou skupin. To je ale v rozporu s Giger-Reverdin et al. (1996), kteří uvádí zvýšení mléčného tuku ($p < 0,01$) v časném období laktace koz krmené *S. cerevisiae*, ale bez vlivu na mléčné bílkoviny. El - Ghani (2004) uvádí, že mléčný tuk u koz, které obdržely 3 g / den se snížil, ale zvýšil se u koz podáváním 6 g / den kvasnic. Tento autor také zjistil, že mléčné bílkoviny se snížily ve skupinách krmených droždím. Reklewska et al. (2000) uvádí, že už 2g na kus/den zvýší produkci mléka a El-Ghani (2004) doporučuje 6g kus. V naší studii jsme podávali 20g kus/den. Je třeba, aby byly provedeny další experimenty na to, jaké množství kvasnic by se mělo podávat kozám. Mělo by být zvaženo, že mohou být rozdíly v užitkovosti, v rámci plemen, pořadí laktace a záleží na základní krmné dávce.

Stella et al. (2007) dále zjistili, že přes zvýšení produkce mléka u ošetřených zvířat, se nezhoršila mobilizace tělesných rezerv a zůstala podobná kontrolní skupině. To je v rozporu s nálezem u Giger-Reverdin et al. (1996), že dochází k mobilizaci tělesných rezerv na počátku období laktace koz krmených kvasnicemi. Salama et al. (2002) uvádí, že kozy krmené doplňkem obohaceným kvasnicemi přibrali na hmotnosti v průběhu laktace. Robinson et Garrett (1999) uvedli, že se zvyšuje celkový příjem krmiva u prvoletek krav a krátkodobě u jalovic, které byly přepravovány (Ponce et al., 2012). Námi sledované kozy byly ve stejné kondici jak kontrolní skupina tak i pokusná skupina.

V druhé fázi, kdy kůzlata dostávala méně mléka a přecházela pozvolna na krmivo rostlinného původu se neprokázal statisticky pozitivní vliv na přírůstek. Naopak kdyby se uvažovalo do důsledku nepatrně byl rozdíl malý (0,0031kg/den) a blížil se k průměrům skupiny bez kvasnic. Může se předpokládat, že kůzlata již nepřijímala tolik mléka, obohaceného prostřednictvím matky o kvasnice a naopak ještě sama nepřijímala takové množství kvasnic, které by ovlivnilo přírůstek.

Ve třetí fázi pokusu, byl mírně zvýšen průměrný přírůstek ve prospěch skupiny krmené kvasnicemi (průměrně o + 0,008kg), ale statisticky je to považováno za zanedbatelné a nemůže být prokázáno, že kvasnice mají vliv na přírůstek. Muselo by být testováno větší množství zvířat, aby se potvrdilo, že kvasnice mají pozitivní vliv. Žádný vliv na přírůstek je potvrzen ve studii Titi et al. (2008), který zároveň uvedl, že se ani nezvyšuje množství přijaté stravitelné sušiny. Svůj pokus shrnuje větou, že kvasnice zvyšují stravitelnost bez vlivu na růst, příjem krmiva a konverzi krmiva u výkrmu jehňat a kůzlat. To je v rozporu s Kamal et al. (2013), který uvádí, že tělesná hmotnost a výška v kohoutku byly vyšší s vynikající konverzí krmiva ve skupině zvířat s přidavkem kvasnic. Dospěl k závěru, že suplementace *S. cerevisiae* NCDC-49 do krmné dávky, zlepšuje růst a konverzi krmiva a má rovněž pozitivní vliv na parametry bachorové fermentace.

Při závěrečném hodnocení a shrnutí měření za celé sledované období bylo zjištěno, že zkrmování kvasnic má statisticky průkazný pozitivní účinek na zvýšení průměrného denního přírůstku ($p < 0,05$, rozdíl průměrů skupin denních přírůstků 0,028kg). Zvýšený přírůstek u malých přežvýkavců, konkrétně u ovcí potvrzuje také Tripathi et Karim (2010), kteří zároveň uvádějí, že kvasnice mohou sloužit jako alternativa k antibiotikům a ionoforům jako růstové stimulanty odstavených jehňat. Lesmeister et al. (2004) uvedl, že aktivní droždí má pozitivní účinky na mladé přežvýkavce, především se zvýší příjem sušiny a denní přírůstek, také se změní hmotnost a šířka kyčle (Lesmeister et al., 2004).

V klinickém pozorování zdraví v našem sledování nebyly zjištěny žádné konkrétní výsledky, zda mají kvasnice vliv na zdravotní stav. U obou sledovaných skupin se neprojevily žádné příznaky onemocnění v době pokusného období. Může se usuzovat, že kvasnice pravděpodobně nesnižují imunitu, protože žádné zvíře neonemocnělo.

Mikrobiologické testy od Stella et al. (2007) ukázaly výjimečně přítomnost kvasinek ve vzorcích výkalů odebraných před léčbou z obou skupin.. Kvasinky byly také přítomné v kontrolních vzorcích stolice odebraných během studie, ale na podstatně nižší úrovni než ve výkalech zvířat krměných kvasnicemi ($p < 0,001$). Doplněk kvasnic v krmných dávkách neovlivnil fekální koncentraci enterobakterií a koliformních bakterií, ale hladiny fekální *E. coli* byly nižší ($P < 0,05$) u skupiny s kvasnicemi po celou dobu jejich zkrmování a hladiny *Lactobacillus* byly vyšší ($P < 0,05$). Celkové bakterie a úroveň klostridií se nelišily mezi oběma skupinami.

U mléčné užitkovosti skotu byly zjištěny podobné účinky jako byly stanoveny u koz. Ondarza et al. (2010) uvádí, že podání živých kvasnic ($P < 0,0001$), zlepšuje dojivost o 1,15 kg / d (34,19 vs 33,04 kg / d pro živé kvasinky a kontrolu). V analýze provedené Desnoyers et al. (2009) dospěli k závěru, že po přidavku droždí (bez rozlišování mezi živými kvasinkami a kvasinkovou kulturou) se zlepšila produkce mléka o 1,2 g / kg tělesné hmotnosti (nebo 0,75 kg více mléka na 625 kg krávy).

Obsah mléčného tuku se sníží ($P = 0,03$), ale výtěžek mléčného tuku je vyšší ($P = 0,01$), když se přidají živé kvasinky ke KD (1,28 kg/den s kvasinkami oproti 1,25 kg/d bez kvasnic). Také bylo zaznamenáno mírné snížení skutečného obsahu bílkovin ($P = 0,001$), ale vzhledem k vyššímu nádoji byl výtěžek proteinu mléka vyšší ($P < 0,0001$; 1,02kg/den s kvasnicemi a 1,00 kg/d bez kvasnic). Celkový efekt živých kvasinek na DMI skotu nebyl statisticky významný ($p = 0,13$) (Ondarza et al., 2010). Tento výsledek je v rozporu s Desnoyers et al. (2009), který dospěl k závěru, že podání kvasnic zvýší DMI.

U masné užitkovosti byl více studiemi potvrzen vyšší přírůstek, například u jehňat (Issakowicz et al., 2013; Tripathi et Karim, 2010) a telat (Cole et al., 1992), Ale Vendramini et Arthington (2007) došli k závěru, že kvasnice nemají takový vliv na přírůstek telat.

VII. Závěr

Kvasnice mohou být považovány za hodnotné bílkovinné krmivo s vysokým obsahem skupiny vitaminů B, fosforu, draslíku a dalších látek. Mohou dokonce nahradit soju či dříve používanou masokostní moučku.

Bylo prokázáno, že zvyšují přírůstek, mléčnou užitkovost, stravitelnost méně hodnoté píce, udržují stálou hodnotu pH v bachoru, snižují výskyt acidóz, množství *E. Coli* ve střevech a zchutňují krmnou dávku. Také snižují tepelný stres a zvyšují imunitu zvířat.

Z vlastního pokusu vyplývá, že zvyšují přírůstek především v období mléčné výživy ($p < 0,05$) a tudíž lze předpokládat že zvyšují samotnou mléčnou produkci koz.

Hypotéza „Přídavek kvasnic do krmných dávek pokusných zvířat (koz a kůzlat) zvýší přírůstky, mléčnou užitkovost a zlepší zdravotní stav“ lze potvrdit, pouze zdravotní stav nebylo možné statisticky vyhodnotit, protože všechny zvířata ve sledovaném období neprojevila známky onemocnění.

Při celkovém porovnání zkrmování kvasnic jsme zjistili, že v pokusné skupině kůzлата přibírala průměrně o 0,027 kg více než ve skupině kontrolní. Nejvíce se projevilo zkrmování kvasnic v období mléčné výživy, kdy přibírala kůzлата v pokusné skupině o 0.053 kg více než v kontrolní skupině.

Na základě pokusu bychom mohli doporučit podávat kvasnice především v období laktace kozám, protože pravděpodobně zvyšují mléčnou užitkovost. Aby mohl být s jistotou potvrzen vliv na přírůstek kůzlat v období rostlinné výživy, bylo by zřejmě potřeba pokus provést na větším počtu kůzlat, v delším časovém úseku a také by se měla udělat studie při jaké dávce je nejvýhodnější kvasnice přidávat do krmné dávky.

VIII. Seznam literatury

Anon. Koza hnědá krátkosrstá[online]. SCHOK. [cit.1.3.2014]. Dostupné z <<http://www.schok.cz/plemena-koz/plemena-mlecna/koza-hneda-kratkosrsta-h> >

Amlan, K. P., 2012. The Use of Live Yeast Products as Microbial Feed Additives in Ruminant Nutrition. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 7. 366-375. Dostupné také z <<http://scialert.net/abstract/?doi=ajava.2012.366.375> >

Bach, A., Iglesias, C., Devant, M. 2007. Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. *Animal Feed Science and Technology*. 136-146.

Bekatorou, A., Psarianos, C., Koutinas, A. 2006. Production of food grade yeasts. *Food Technology and Biotechnology*, 44(3), 407-415.

Bendová O., Janderová B. 1999. Úvod do biologie kvasinek. Karolinum Praha. 108s. ISBN 80-7184-990-1.

Bontempo,V., Di Giancamillo, A., Savoini, G., Dell'Orto,V., Domeneghini, C. 2006. Live yeast dietary supplementation acts upon intestinal morpho-functional aspects and growth in weanling piglets. *Animal Feed Science and Technology*. 29. 224–236.

Briens, M., Mercier, Y., Rouffineau, F., Vacchina, V., Geraert, P-A.. 2013. Comparative study of a new organic selenium source v. seleno-yeast and mineral selenium sources on muscle selenium enrichment and selenium digestibility in broiler chickens . *The British Journal of Nutrition*. 110(4). 617-24.

Calamari, L., Petera, F., Bertin, G. 2010. Effects of either sodium selenite or Se yeast (Sc CNCM I-3060) supplementation on selenium status and milk characteristics in dairy cos. *Livestock Science*. 128. 154–165.

Campos, A.F., Pereira, O.G., Ribeiro, K.G., Santos, S.A., Filho, S.C.V. 2014. Impact of replacing soybean meal in beef cattle diets with inactive dry yeast, a sugarcane by-

product of ethanol distilleries and sugar mills, *Animal Feed Science and Technology*. 190. 38-46.

Cavitte, J.C. 2001. Present and future control of food-borne pathogens in poultry; revision of the European Community legislation on zoonoses. *Prion*. 1. 46-58.

Cole, N. A., Purdy, C.W., Hutchenson, D.P. 1992. Influence of yeast culture on feeder calves and lambs. *Journal Animal Science*. 70. 1682.

Commun, L., Silberberg, M., Mialon, M. M., Martin, C., Veissier, I. 2012. Behavioural adaptations of sheep to repeated acidosis challenges and effect of yeast supplementation. *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*. 6(12). 2011-22.

Dann, H.M., Drackley, J.K., McCoy, G.C., Hutjens, M.F., Garrett, J.E. 2000. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows. *Journal Dairy Science*. 83.123–127.

Desnoyers, M., Giger-Reverdin, S., Sauvant, D., Bertin, G., Duvaux-Ponter, Ch. 2009. The influence of acidosis and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on time-budget and feeding behaviour of dairy goats receiving two diets of differing concentrate proportion. *Applied Animal Behaviour Science*. 121(2). 108-119.

Dubeuf, J.P., Morand-Fehr, P., Rubino, R. 2004. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*. 51.165–173.

El-Ghani, A. A. A. 2004. Influence of diet supplementation with yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of Zaraibi goats. *Small Ruminant Research*. 52. 223–229.

Evans, E., Patterson, R. J., Clark, N. 2012. CASE STUDY: Effects of a supplemental enhanced yeast product on digestion and milk production in dairy cows. *Professional Animal Scientist*. 28(6). 682-688.

Ezema, C., Eze, D. C. 2012. Determination of the effect of probiotic (*saccharomyces cerevisiae*) on growth performance and hematological parameters of rabbits. *Comparative Clinical Patology*. 21(1). 73-76.

Faipoux, R., Tomé, D., Bensaid, A., Morens, C. 2006. Yeast Proteins Enhance Satiety in Rats 1,2. *The Journal of Nutrition*. 136(9). 2350-6.

Fayed, M.A. 2001. Effect of using yea-sacc on performance of sheep and goats in Sinai. Egypt. *Journal Nutri Feeds*. 4. 67–80.

Ganner,A., Nitsch, S., Erlacher, K., Klimitsch, A., Schatzmayr, G. 2010. Ex vivo effect of yeast beta-glucan on lymphocyte viability and plasma IL-18 in weaning piglets. *Livestock Science*. 133. 246-248.

Ganner, A. et Schatzmayr, G. 2012. Capability of yeast derivatives to adhere enteropathogenic bacteria and to modulate cells of the innate immune systém. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 95(2). 289-97.

Gill, S.R., Pop M., DeBoy, R.T., Eckburg, P.B., Turnbaugh, P.J. 2006. Metagenomic Analysis of the Human Distal Gut Microbiome. *Science*. 312. 1355–1359.

Giger-Reverdin,G., Bezault, N., Sauvant,D., Bertin, G. 1996. Effects of a probiotic yeast in lactating ruminants: interaction with dietary nitrogen level. *Animal Feed Science Technology*. 63. 149–162.

Greenhalg, J. F. D., Morgan, C.A., Edwards, R., Macdonald, P. 2002. *Animal Nutrition*. Prentice Hall. ISBN-13: 9780582419063. 597s.

Guedes, C. M., Gonçalves, D., Rodrigues, M. A. M., Dias-da-Silva A. 2008. Effect of yeast *Saccharomyces cerevisiae* on ruminai fermentation and fiber degradation of maize silage in cows. *Animal Feed Science and Technology*. 145. 27-40.

Hadjipanayiotou, M., Antoniou, I., Photiou A. 1997. Effects of the inclusion of yeast culture on the performance of dairy ewes and goats and the degradation of feedstuffs. *Livestock Production Science*. 48. 129-134.

Hristov, A.N., Varga, G., Cassidy, T., Long, M., Heyler, K., Karnati, S.K.R., Corl, B., Hovde, C.J., Yoon, I. 2010. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal fermentation and nutrient utilization in dairy cows. *Journal of dairy science*. 93 (2). 682-92.

Chaucheyras-Durand, F., Fonty, G. 2001. Establishment of cellulolytic bacteria and development of fermentative activities in the rumen on gnotobiotically-reared lambs receiving the microbial additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCM 1-1077. *Reproduction nutrition development*. 41(1). 57-68.

Chaucheyras-Durand, F., Fonty G. 2002. Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM 1-1077) on microbial colonization and fermentations in the rumen of newborn lambs. *Microbial Ecology in Health and Disease* . 14. 30–36.

Chaucheyras-Durand, F., Masségli, S., Fonty, G. 2005. Effect of the microbial feed additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCM 1-1077 on protein and peptide degrading activities of rumen bacteria grown in vitro. *Current Microbiology*. 50. 96-101.

Chaucheyras-Durand, F. Walker, N.D., Bach, A. 2008. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. *Animal Feed Science and Technology*. 145. 5–26.

Issakowicz, J., Bueno, M.S., Sampaio, A.C.K., Duarte, K.M.R. 2013. Effect of concentrate level and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on Texel lamb performance and carcass characteristics. *Livestock Science*. 155(1). 44-52.

Jang, Y.D., Kang, K.W., Piao, L.G., Jeong, T.S., Auclair, E., Jonvel, S., D’Inca, R., Kim, Y.Y. 2013. Effects of live yeast supplementation to gestation and lactation diets on reproductive performance, immunological parameters and milk composition in sows. *Livestock Science*. 152. 167–173.

Jensen, K.H., Darngaard, B.M., Andresen, L.O., Jorgensen, E., Carstensen, L. 2013. Prevention of post weaning diarrhoea by a *Saccharomyces cerevisiae*-derived product based on whole yeast . *Animal feed science and technology*. 183(1-2). 29-39.

Julliard, V. 2006. Pre- and pro-biotics: Potentials for equine practice. In: *Proceedings of the 3rd European Equine Nutrition and Health Congress*. Merelbeke, Belgium: Ghent University. Dostupné také z <<http://www.vetnil.com.br/wp-content/uploads/2012/05/pre-and-probiotics-potentials-for-equine-practice.pdf>>

Kamal ,R., Dutta, T., Singha, M., Kamrab, D.N., Patela, M., Choudharyb, L.Ch., Agarwalb, N., Kukard, S., Islama, M., 2013. Effect of live *Saccharomyces cerevisiae* (NCDC-49) supplementation on growth performance and rumen fermentation pattern in local goat. *Journal of Applied Animal Research*. 41(3). 285-288.

Kellems, R., Church, D. 2001. *Livestock Feeds and Feeding*. Prentice Hall. 654s. ISBN: 9780130105820.

Kim, M. H., Seo, J. K., Yun, C. H., Kang, S. J., Ko, J. Y., Ha, J. K. 2011. Effects of hydrolyzed yeast supplementation in calf starter on immune responses to vaccine challenge in neonatal calves. 5(6). 953-60.

Kimsé, M., Bayourthe, C., Monteils, V., Fortun-Lamothe, L., Cauquil.L., Combes, C. Gidenne, T. 2012. *Animal Feed science and Technology*. 173.253-243.

Kogan, G., Kocher, A. 2007. Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. *Livestock Science*. 109. 161–165.

Lesmeister, K. E., Henrich, A. J., Gabler, M. T., 2004. Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics and blood parameters in neonatal dairy calves. *Journal Dairy Science*. 87. 1832–1839.

Les Dethlefsen M. M. F. N., Relman D. A. 2007. An ecological and evolutionary perspective on human–microbe mutualism and disease. *Nature*. 449. 811–818.

Lessard, M., Dupuis, M., Gagnon, N., Nadeau, É., Matte, J. J., Goulet, J., Fairbrother, J. M. 2009. Administration of *Pediococcus acidilactici* or *Saccharomyces cerevisiae* boulardii modulates development of porcine mucosal immunity and reduces intestinal bacterial translocation after *Escherichia coli* challenge. *Journal of Animal Science*. 87. 922–934.

Mahan, D. C., Cline, T.R., Richert, B. 1999. Effects of dietary levels of selenium-enriched yeast and sodium selenite as selenium sources fed to growing-finishing pigs on performance, tissue selenium, serum glutathione. *Journal of Animal Science*. 77(8). 2172-9.

Maertens, L., Falcão-e-Cunha, L., Marounek. 2006. Feed additives to reduce the use of antibiotics. *Recent Advances in Rabbit Science*. 259-265.

Maiorano, R., Jongbloed, A.W., Wagenaars, C. M F., Van Wikselaar, P. G., Becker, P. M. 2007. Evaluation of plant materials for alternative adhesion of *E. coli* K88 (ETEC) in weaning pigs. *Journal of Animal Science*. 85(1).147.

Matjes, A.G., Chattin, S.E., Robbins, C.M., Golden, D.A. 1998 Effects of a directfed yeast culture on enteric microbial populations, fermentation acids, and performance of weanling pigs. *Journal of Animal Science*. 76. 2138–2145.

McGinn, S. M., Beauchemin, K. A., Coates, T., Colombatto, D. 2004. Methane emissions from beef cattle: Effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast, and fumaric acid¹. *Journal of Animal Science*. 82(11). 3346-56

Medina, B., Girard, I. D., Jacotot, E., Julliand, V. 2002. Effect of a preparation of *Saccharomyces cerevisiae* on microbial profiles and fermentation patterns in the large intestine of horses fed a high fiber or a high starch diet. *Journal Animal Science*. 80. 2600-9.

Morgan, L. M., Coverdale, J. A., Froetschel, M. A., Yoon,I. 2007. Effects of Yeast culture supplementation on digestibility of varying forage quality in mature horses. *Journal Equine Vet Science*. 27. 260-5.

Mosoni, P., Chaucheyras-Durand F., Béra-Maillet C., Forano, E. 2007. Quantification by real-time PCR of cellulolytic bacteria in the rumen of sheep after supplementation of a forage diet with readily fermentable carbohydrates: Effect of a yeast additive. *Journal of Applied Mikrobiology*. 103. 2676. dostupné také z <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2672.2007.03517.x/pdf> >

Nocek , J. E., Holt, M.G., Oppy, J. 2011. Effects of supplementation with yeast culture and enzymatically hydrolyzed yeast on performance of early lactation dairy cattle. *Journal Dairy Science*. 94. 4046–4056.

Ondarza, M. B., Sniffen, C. J., Dussert, L., Chevaux, E., Sullivan, J.,; Walker, N. 2010. CASE STUDY: Multiple-Study Analysis of the Effect of Live Yeast on Milk Yield, Milk Component Content and Yield, and Feed Efficiency. 26(6). 661-666.

Paš, M., Piškur, B., Šuštarich, M., Raspor, P. 2007. Iron enriched trast biomass- A promising mineral feed supplement. *Bioresource Technology*. 98. 1622-1628.

Perrone, G. M., Pérez, A., Caviglia, J., Barbará, A. C. 2013. Effects of Live Yeast (*Saccharomyces cerevisiae* Strain 1026) Supplementation on the Closure of Articular Growth Plates in Quarter Horse Foals. *Journal of Equine Veterinary Science*. 33. 261-265.

Petrera, F., Calamari, L., Bertinc, G. 2009. Effect of either sodium selenite or Se–yeast supplementation on selenium status and milk characteristics in dairy goats. *Small Ruminant Research*. 82. 130–138.

Ponce, C. H., Schutz, J. S, Elrod, C. C., Anele, U. Y., Galyean, M. L. 2012. Effects of dietary supplementation of a yeast product on performance and morbidity of newly received beef heifers. *Professional Animal Scientist*. 28(6). 618-22.

Pond, W. G, .Church, D. C., Pond, K. R., Schoknecht, P. A. 2005. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. Wiley. p. 580. ISBN 0-471-21539-2

Reisinger, N., Ganner, A., Masching, S., Schatzmayr, G., Applegate, T.J. Efficacy of a yeast derivative on broiler performance, intestinal morphology and blood profile. 2012. *Livestock Science*. 143. 195-200.

Reklewska, B., Ryniewicz, Z., Krzyzewski, J., Karaszewska, A., Góralczyk, M., Zdziarski, K., Nalecz-Tarwacka, T., Strzalkowska, N. 2000. Dietary manipulation of milk protein content in goats. *Annals of Warsaw Agricultural University, Animal Science*. 35. 133–143.

Robinson, P. H., Garrett, J. E. 1999. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance. *Journal of Animal Science* . 77(4). 988-99.

Rotolo, L., Gai, F., Peiretti, P. G. , Ortoffi, M., Zoccarato, I., Gasco, L. 2014. Live yeast (*Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*) supplementation in fattening rabbit diet: Effect on productive performance and meat duality. *Livestock Science*. 162. 178-184.

Rozeboom, D.W., Shaw, D.T., Tempelman, R.J., Miguel, J. C., Pettigrew, J. E. 2005 Effects of mannan oligosaccharide and an antimicrobial product in nursery diets on performance of pigs reared on three different farms. *Journal Animal Science*. 2637–2644.

Rufino, L. D. A., Pereira, O. G., Ribeiro, K. G., Valadares Filho, S. C., Cavali, J., Paulino, P. V. R. 2013. Effect of substitution of soybean meal for inactive dry yeast on diet digestibility, lamb's growth and meat duality. *Small Ruminant Research*. 111(1-3). 56-62.

Saleh, A. A., Hayashi, K., Ohtsuka, A. 2013. Synergistic Effect of Feeding *Aspergillus Awamori* and *Saccharomyces Cerevisiae* on Growth Performance in Broiler Chickens; Promotion of Protein Metabolism and Modification of Fatty acid Profile in the Muscle. *Journal of poultry science*. 50(3). 242-250.

Salama, A. A. K., Caja, G., Garin, D., Albanell, E., Such, X., Casals, R. 2002. Effects of adding a mixture of malate and yeasts culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk production of Murciano-Granadina dairy goats. *Animal Research*. 51. 295–303.

Salman, S., Dinse, D., Khol-Parisini, A., Schafft, H., Lahrssen-Wiederholt, M., Schreiner, M., Scharek-Tedin, L., Zentek, J. 2013. Colostrum and milk selenium, antioxidative capacity and immune status of dairy cows fed sodium selenite or selenium trast. *Archives of Animal Nutrition*. 67(1). 48-61.

Shabaev, I. S. 2011. Effect of yeast extract on intestinal development and productivity of broilers. *Russian Agricultural Science*. 37(2). 168-171.

Shin, M. K., You., H. S. 2013. Animal vaccines based on orally presented yeast recombinants. *Vaccine*. 31(40). 4287-4292.

Singh, S. P., Hooda, O. K., Kundu, S. S., Singh, S. 2012. Biochemical changes in heat exposed buffalo heifers supplemented with trast. *Tropical Animal Health and Production* 44(7). 1383-7.

Sniffen, C.J., Chaucheyras-Durand, F., De Ordanza, M. B., Donaldson, G. 2004. Predicting the impact of a live yeast strain on rumen kinetics and ration formulation. *Proceedings of the South West Nutritional Konference*. Phoenix, AZ. 53–60. Dostupné také z <<http://www.dairyweb.ca/Resources/USWebDocs/Yeast.pdf>>

Soder, K.J., Holden, L.A. 1999. Dry matter intake and milk yield and composition of cows fed yeast prepartum and postpartum. *Journal Dairy Science*. 82. 605–610.

Spring, P., Privulescu, M. 1998. Mannanooligosaccharide: its logical role as a natural feed additive for piglet. *Nottingham University Press*. 553– 561.

Spring, P., Wenk, C., Dawson, K.A., Newman, K.E. 2000. The effects of dietary mannanooligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of Salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry Science*. 79. 205–211.

Stella, A.V., Parattea, R., Valnegria, L., Cigalinoa, G., Soncinia, G., Chevauxb, E., Dell’Ortoa, V., Savoinia, G. 2007. Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Ruminant Research*. 67(1). 7–13.

Stupka, R. 2010. Chov zvířat. Powerprint. 289s. ISBN: 978-80-87415-08-5

Stuyven, E., Cox, E., Vancaeneghem S., Arnouts, S., Deprez, P., Goddeeris, B.M. 2009. Effect of β -glucans on an ETEC infection in piglets. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 128. 60–66.

Suhajda, A., Hegdczki, J., Janzsó, B., Pais, I., Vereczkey, G. 2000. Preparation of selenium yeasts I. Preparation of selenium-enriched *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal Trace Elements Medicině and Biology.* 14. 43-47.

Surai, P.F., Fisinin, V. I. 2014. Selenium in poultry breeder nutrition: An update. *Animal Feed Science and Technology.* 191.1-15. Dostupné také z <[http://www.animalfeedscience.com/article/S0377-8401\(14\)00085-6/abstract](http://www.animalfeedscience.com/article/S0377-8401(14)00085-6/abstract)>

Svačina, Š., Bretšnajdrová, A., Holcátová, I., Horáček, J., Kovářová K., Kreuzbergová, J., Mullerová, D., Peiskerová, M., Rušavý, Z., Sulková, S., Šmahelová, A. 2008. *Klinická dietologie.* Grada Publishing. 384. ISBN 978-80-247-2256-6.

Šilhánková Ludmila. 2002. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology.* Praha: Academia. 363s. ISBN 80-200-1024-6,

Tanaka, A., Jensen, J. D., Prado, R., Riemann, H., Shellman, Y.G., Norris, D.A., Chin, L., Yee, C., Fujita, M. 2011. Whole recombinant yeast vaccine induces antitumor immunity and improves survival in a genetically engineered mouse model of melanoma . *Gene Therapy.* 18(8). 827-34.

Tenreiro, S., Munder, M. C., Alberti, S., Outeiro, T. F. 2013. Harnessing the power of yeast to unravel the molecular basis of neurodegeneration. *Journal of Neurochemistry,* 127(4), 438-452.

Theine, M., Bach, A., Ruiz-Moreno, M., Stern, M.d., Linn, J.G. 2009. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cos Yeast supplementation on rumen fermentation. *Livestock Science.* 124. 261–265.

Titi, H. H., Dmour, R. O., Abdullah, A. Y. 2008. Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs and Shami goat kids fed yeast culture in their finishing diet. *Animal Feed Science and Technology*. 142. 1–2. 33-43.

Tripathi, M. K., Karim, S.A. 2010. Effect of individual and mixed live yeast culture feeding on growth performance, nutrient utilization and microbial crude protein synthesis in lambd. *Animal Feed Science and Technology*. 155. 163–171.

Upadrasta, A., O'Sullivan, L., O'Sullivan, O., Sexton, N., Lawlor, P. G., Hill, C., Fitzgerald, G. F., Stanton, C., Ross, R. P. 2013. The effect of dietary supplementation with spent cider yeast on the swine distal gut microbiome. *PLoS One*. 8(10). e75714. Dostupné také z < <http://dx.doi.org/infozdroje.czu.cz/10.1371/journal.pone.0075714> >

Van Heugten, E., Funderburke, D. W., Dorton, K. L. 2003. Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. *Journal of Animal Science*. 81. 1004–1012.

Vendramini, J. M. B. and Arthington, J. D. 2007. CASE STUDY: Effects of Supplemental Yeast Fermentation Product on Performance of Early-Weaned Calves on Pasture and Measures of Stress and Performance during a Feedlot Receiving Period. *Professional Animal Scientist*. 23(6). 709-714.

White, L. A., Newman, M. C., Cromwell, G.L., Lindemann, M. D. 2002. Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. *Journal of Animal Science*. 80. 2619–2628.

Winkler, A., Tosi, H., Webster, A. J. F., Resende, F. D., Oliveira, A. A. M. A., Villela, L. C. V. 2011. Dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a protein source for horses. *Livestock Science*. 137. 168–177.

Yalcin, S., Oguz, F., Guclu, B., Yalcin, S. 2009. Effects of dietary dried baker's yeast on the performance, egg traits and blood parameters in laying quails. *Tropical animal health and production*. 41(1). 5-10.

Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrtvicová, E., Procházková, J., Ryzny, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha:Profil Press. 360s. ISBN 80-86726-17-7.