



Fakulta zemědělská  
a technologická  
Faculty of Agriculture  
and Technology

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

## FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

### **Bakalářská práce**

### Využití krmných aditiv ve výživě jalovic

Autor práce: Adam Dvořák

Vedoucí práce: Ing. Luboš Zábranský, Ph.D.

České Budějovice  
2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Podpis

## **Abstrakt**

Krmná aditiva jsou komoditou, o které se v posledních letech stále více hovoří. Tyto látky mají řadu kladných vlastností a potenciál pro zlepšení trávení a zdraví zvířat. Zvyšují kvalitu a množství přijatého krmiva. Tyto produkty lze také začlenit do krmné dávky jalovic.

Cílem bakalářské práce je zpracování literární studie, zabývající se výživou jalovic se zaměřením na využití krmných aditiv v krmné dávce.

**Klíčová slova:** krmná aditiva, jalovice, potřeba živin, výživa

## **Abstract**

Feed additives are a commodity that has been increasingly talked about in recent years. These substances have a number of positive properties and potential for improving digestion and animal health. They increase the quality and quantity of feed received. These products can also be included in the feed ration of heifers. The aim of the bachelor's thesis is to develop a literary study dealing with the nutrition of heifers with a focus on the use of feed additives in the feed ration.

**Keywords:** feed additives, heifers, nutrient requirements, nutrition

## **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Lubošovi Zábranskému, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady, připomínky a čas, který mi věnoval ohledně vypracování mé bakalářské práce.



## Obsah

Úvod.....	7
1 Literární přehled.....	8
1.1 Trávení a zisk energie u přežvýkavců.....	8
1.1.1 Trávení sacharidů.....	8
1.1.2 Trávení dusíkatých látek.....	10
1.1.3 Trávení tuků (lipidů).....	10
1.1.4 Syntéza vitamínů.....	10
1.3 Chov jalovic.....	11
1.3.1 Chov jalovic dojných plemen.....	13
1.3.2 Chov jalovic masných plemen.....	17
1.4 Výživa jalovic.....	18
1.4.1 Potřeba živin.....	18
1.4.2 Výživa dojných plemen jalovic.....	19
1.4.3 Vysokobřezí jalovice.....	22
1.4.4 Výživa masných plemen jalovic.....	23
1.5 Nástup puberty a zařazení do reprodukce.....	26
1.6 Vliv výživy na nástup puberty.....	28
1.7 Vliv výživy na březost.....	30
1.8 Výkrm jalovic.....	31
1.8.1 Výkrm mladého skotu.....	31
1.8.2 Výkrm skotu.....	31
1.9 Aditivní látky ve výživě hospodářských zvířat.....	32
1.9.1 Technologická aditiva.....	33
1.9.2 Senzorická aditiva.....	36
1.9.3 Nutriční aditiva.....	38
1.9.4 Zootechnická aditiva.....	40
1.9.5 Antikokcidika a látky pro prevenci histomoniázy.....	45

2 Doporučení pro praxi.....	46
Závěr.....	48
Seznam použité literatury.....	49
Seznam obrázků.....	57
Seznam tabulek.....	58
Seznam použitých zkratk.....	59

---

## Úvod

Chov skotu je stále nejdůležitější součástí živočišné výroby. Odchov jalovic představuje důležitý mezičlánek podmiňující efektivnost produkce masa a mléka. Jejich výživa rozhoduje o budoucím produkčním resp. reprodukčním potenciálu. Dnešní doba klade vysoké nároky na hospodářská zvířata a jejich produktivitu. Z tohoto důvodu chovatelé hledají různé způsoby, jak dosáhnout co největšího užitku s co nejmenšími náklady.

V živočišné výrobě se k tomuto účelu používají aditivní látky, které jsou v dnešní době nezbytnou součástí výživy zvířat. V zásadě plní dvě funkce. Za prvé působí přímo na zvířata, tj. dodávají jim živiny, které částečně nebo zcela chybí v krmivu a mohou pozitivně ovlivňovat zdravotní stav a užitkovost zvířat, a následně i konečný živočišný produkt. Za druhé působí na samotná krmiva tím, že zlepšují jejich vlastnosti, usnadňují jejich výrobu a uchování, případně je činí chutnější.

Význam aditivních látek výrazně vzrostl poté, co se od 1. 1. 2006 plošně zakázalo používání antibiotických stimulátorů růstu po celé Evropské unii z toho důvodu rezistence některých kmenů mikroorganismů vůči antibiotikům. V té době se začaly hledat látky, které by měly podobný účinek a nahradily by tyto stimulátory.

Přesto, že aditivní látky mají mnoho příznivých účinků je nutno mít na paměti, že se jedná o látky obohacující krmnou dávku, které nemohou nahradit plnohodnotnou výživu.

Cílem bakalářské práce je zpracovat problematiku výživy jalovic se zaměřením na využití krmných aditiv v krmné dávce a navrhnout možná řešení, která by vedla ke zlepšení živinového složení krmné dávky a zdravotního stavu jalovic.

---

# 1 Literární přehled

## 1.1 Trávení a zisk energie u přežvýkavců

Přežvýkavci mají schopnost přežít na potravě založené na příjmu objemného krmiva, zejména píce, protože jejich trávicí trakt obsahuje mikroorganismy rozkládající celulózu a využívající potravu s vysokým obsahem vlákniny (Herring, 2014).

Mikroflóru v batoru tvoří bakterie, nálevníci neboli protozoa a houby. Složky, které nebyly degradovány v batoru, prochází trávením v dalších částech trávicího traktu. Vznikají zde jednoduché složky jako monosacharidy, mastné kyseliny a aminokyseliny (Jelínek et al., 2003).

### 1.1.1 Trávení sacharidů

Sacharidy tvoří 70–80% sušiny krmné dávky. Sacharidy slouží jako zdroj energie nejen pro skot, ale i pro batorové mikroorganismy. Trávení sacharidů zahrnuje mikrobiální rozklad monosacharidů, disacharidů, celulózy, hemicelulózy a pektinu a škrobu (Jelínek et al., 2003).

Trávením celulózy díky mikroorganismům vznikají jako konečný produkt těkavé mastné kyseliny (TMK) a oxid uhličitý. Obvyklý poměr jednotlivých TMK je tento: 60-70 % kyseliny octové, 15-20 % propionové a 10-15 % máselné (Reece, 1998). Tyto pokryjí 40 až 70 % celkové energetické potřeby zvířete. Celkové množství a zastoupení jednotlivých TMK závisí na složení krmné dávky a času od nakrmení. Denně se vytvoří važ 4,5 kg těchto kyselin. Také škrob je rozložen na glukózu a ta je následně fermentována na TMK (Jelínek et al., 2003).

Koncentraci kyseliny propionové zvyšuje příjem lehce stravitelných sacharidů a škrobu v krmné dávce a ke snížení dochází při zkrmování špatného sena. Koncentrace kyseliny octové stoupá se zvyšujícím se obsahem vlákniny (Reece, 1998). Kyselina máselná se zase tvoří především z rychle fermentovaných sacharidů. V játrech se odehrává glukoneogeneze, kdy se z necukernatých zdrojů syntetizuje 45 až 85 % glukózy. K těmto zdrojům náleží zejména glukoplastické aminokyseliny a kyselina propionová. Ta je jediná z TMK, která může být pro glukoneogenezi využita.

---

Glukóza představuje nejen zdroj energie pro mozek, ale je i nezbytná pro syntézu mléčného cukru – laktózy. Kyselina octová je významná pro syntézu mléčného tuku. Z kyseliny octové ale i máselné se formují mastné kyseliny, které následně podléhají esterifikaci glycerolem za vzniku triacylglycerolu (TAG) (Jelínek et al., 2003).

---

### **1.1.2 Trávení dusíkatých látek**

Enzymy bakterií a protozoí hydrolyzují postupně bílkoviny až na aminokyseliny. Určitou část aminokyselin využívají mikroorganismy k syntéze mikrobiálního proteinu, který je v dalších částech trávicího traktu využit. Zbývající část je deaminována bakteriálními deaminázami za vzniku amoniaku, oxidu uhličitého a TMK (Reece, 1998).

Amoniak přechází do krve a v játrech se syntetizuje močovina. Syntézu mikrobiální bílkoviny lze zvýšit přiměřeným přísunem lehce stravitelných cukrů, které jsou zdrojem uhlíkového řetězce a síry k tvorbě aminokyselin obsahujících síru. Syntéza bakteriální bílkoviny z amoniaku má velký význam při zkrmování močoviny a ostatních dusíkatých látek nebílkovinné povahy (Jelínek et al., 2003).

### **1.1.3 Trávení tuků (lipidů)**

Lipidy se dostávají do předžaludku především krmivem, přičemž skot může za den přijmout 0,5 až 1 kg lipidů ve formě triacylglycerolů a fosfolipidů. Malá část tuků přichází do předžaludků se slinami. Produktem mikrobiální hydrolyzy jsou glycerol, galaktóza, nenasycené a neesterifikované mastné kyseliny. Glycerol a galaktóza se dále fermentují na TMK (octovou, propionovou a máselnou). Nenasycené mastné kyseliny (olejová, linolová, linolenová) podléhají hydrogenaci za vzniku kyseliny stearové. Vedle lipolýzy dochází v předžaludku i k syntéze mikrobiálního tuku. Největší zastoupení v tomto tuku mají kyselina palmitová, stearová a olejová (Jelínek et al., 2003).

### **1.1.4 Syntéza vitamínů**

Skot dokáže díky bачorové mikroflóře syntetizovat řadu vitamínů rozpustných ve vodě, zejména vitaminy skupiny B. Jejich nedostatek nebyl u skotu pozorován s výjimkou vitamínu B<sub>12</sub>, který pro svou syntézu vyžaduje kobalt. Nedostatek kobaltu se může projevit hypovitaminózou tohoto vitamínu B<sub>12</sub> (Reece, 1998). Dále je třeba saturovat krmivo pro sající telata, zejména vitamíny tiaminem, riboflavinem a biotinem (Jelínek et al., 2003). Z vitamínů rozpustných v tucích syntetizují vitamin K. Vitamíny A, D a E si skot není schopen syntetizovat, musí je tedy přijmout v krmivu a/nebo v píci (Herring, 2014).

---

### 1.3 Chov jalovic

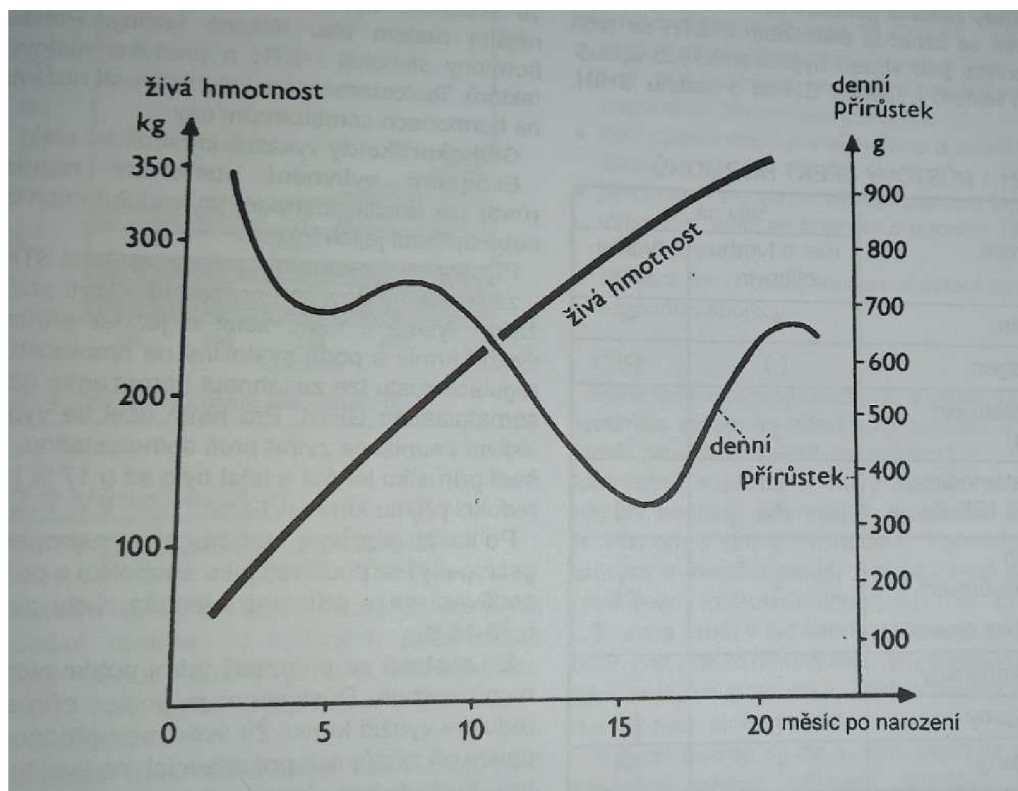
Management odchovu jalovic a zvláště výživa významně přispívají k nákladům celé farmy (Heinrichs et al., 2013). Často se jedná o nejslabší článek v chovu skotu. Hlavní příčina nespočívá v nedostatku krmiv. Problém je v jejich kvalitě a nesprávné technice krmení, která často nerespektuje základní fyziologické požadavky jednotlivých kategorií podle jejich růstu a vývinu (Suchý et al, 2011). Uplatnění růstové schopnosti jalovic vyžaduje zajištění jejich nároků na přísun živin, minerálních látek a energie. Jen tak se může plně rozvinout jejich genetický potenciál. Růstovou intenzitu mladého skotu ovlivňuje volba vhodné úrovně výživy v průběhu odchovu, která je podmíněna strukturou krmné dávky (Urban et al., 1997).

Intenzita růstu není ve všech obdobích postnatálního růstu stejná. S přibývajícím věkem klesá. Intenzitu růstu lze charakterizovat růstovými křivkami, které zobrazují hmotnost těla v závislosti na věku. Masná plemena rostou rychleji než mléčná a jalovičky rostou pomaleji než býčci (Bouška et al., 2006).

V průběhu růstu jalovic se dostávají dvě minima denních přírůstků. Prvé je spojeno s přechodem na objemná krmiva, během druhého se uplatňuje dozrávání pohlavních funkcí (znázorněno na grafu 1). Nerovnoměrný růst jednotlivých částí těla, podmíněný nestejnou rychlostí růstu jednotlivých orgánů a tkání, se projevuje i po narození (Jelínek et al., 2003).

Skot, stejně jako ostatní býložravci, se rodí již na počátku poklesu intenzity růstu těla do výšky a na počátku intenzivního růstu těla do délky. Teprve po třetím měsíci věku nastupuje intenzivní růst do hloubky a šířky. V průběhu prvního roku života dosahuje skot 85% své kohoutkové výšky v dospělosti a 50 % živé hmotnosti. Do věku jednoho roku růst tukové tkáně jaloviček není úrovní výživy ovlivněn. Od věku 12 měsíců stoupá obsah tukové tkáně bez ohledu na úroveň výživy (Urban et al., 1997).

**Graf 1. Fyziologická nerovnoměrnost přírůstků živé hmotnosti během vývoje jalovic (Jelínek et al., 2003)**



Optimální růst a vývin mladého skotu je podmíněn plnohodnotnou výživou odpovídající dané vývojové fázi v průběhu odchovu. Neustále aktuální otázka ekonomiky odchovu jalovic vede ke snaze snížit náklady na krmiva, které představují více než polovinu nákladů spojených s odchovem (Urban et al., 1997).

Chov jalovic lze realizovat buď stájově nebo pastevně a se způsobem odchovu souvisí i specifická jejich výživa (Suchý et al., 2011). V tomto směru je třeba zohlednit i produkční vlastnosti budoucích krav. Zda budou chována pro produkci mléka či pro produkci zástavových telat. Existují totiž rozdíly mezi chovem jalovic plemen s budoucí tržní produkcí mléka (dojných) a chovem jalovic plemen bez tržní produkce mléka (BTPM, masných). Určité specifikum představuje chov jalovic na výkrm.



### 1.3.1 Chov jalovic dojných plemen

S ohledem na to, že perspektivními formami chovu dojných plemen krav jsou technologie spojené s volným ustájením, pastvou a chovem zvířat ve skupinách, je vhodné tvořit sociální skupiny již u odchovávaných jalovic. Tzn. bezprostředně po přechodu z telat, utvořit skupinky 10 až 30 jalovic a udržet tyto stálé skupinky během odchovu (Žižlavský et al., 2008).

#### Stájový odchov

Při tomto typu odchovu jsou jalovice chovány ve skupinách, kde by rozpětí hmotnosti nemělo přesáhnout  $\pm 15$  kg. Zkrmují se dokonale homogenní směsné krmné dávky (KD), přičemž je vhodné rozdělit denní KD na dvě porce (krmení 2 krát denně). Mladé jalovice do 1 roku se krmí intenzivně, v KD nesmí chybět kvalitní seno a jádro. Nad jeden rok věku jalovic podáváme seno jen v zimním období (v létě stačí kvalitní krmná sláma), jádro buď vůbec nepodáváme nebo jen nízké dávky - při nízké kvalitě objemných krmiv (Suchý et al., 2011).

Tabulka 1.1 Orientační spotřeba krmiv při stájovém odchovu (Suchý et al., 2011)

Krmivo (kg)	6 měs.	do 12 měs.		12-20 měs.	
		léto	zima	léto	zima
Seno	3,0 - 4,0	1,0 - 2,0	3,0 - 4,0	-	4,0
Šťavnatá krmiva	8,0	15,0	10,0 - 12,0	20,0 - 30,0	
Jádro	1,5	1,0 - 1,25		-	(0,0 - 0,5)
Sláma	-	1,0		1,0 - 3,0	

Ke krmení lze využít jednotnou směsnou KD po celý rok, založenou na konzervovaných objemných krmivech nebo rozlišujeme letní a zimní KD. Základ letní KD tvoří zelená krmiva (jeteloviny, kukuřice, směsky), sušená objemná krmiva (sláma nebo seno) a doplňková směs, vyráběná buď v zemědělském podniku, nebo průmyslově. Základem zimní KD jsou konzervovaná krmiva – siláže (kukuřičné, vojtěškové, travní apod.), sláma nebo seno a doplňková směs. Obecně by v KD jalovic neměl klesnout obsah vlákniny pod 17 % a překročit 28 % sušiny KD. Nejvhodnější je KD sestavená z kukuřičné siláže v kombinaci s vojtěškovou siláží nebo vojtěškovým

---

senem. Deficit stravitelných dusíkatých látek (SNL) lze do 20 - 30 % potřeby uhradit i močovinou (Suchý et al., 2011).



**Obrázek 1.1** Produkční doplňkové krmivo pro skot, určené pro doplnění dusíkatých látek a energie formou škrobu (ketris.cz, 2021)

---

## **Pastevní odchov**

Pastva je nejpřirozenější způsob přijímání potravy, který spolu s pohybem na čerstvém vzduchu upevňuje konstituci a zdraví zvířat. Zlepšuje se díky tomu produkce i reprodukce. Sluneční záření resp. UV záření podporuje syntézu vitaminů D2 a D3 v kůži, což má významný efekt u rostoucích jalovic z hlediska prevence rachitidy. Zvířata se na pastvině také otužují a celkově u nich dochází k zvýšení odolnosti proti vlivům vnějšího prostředí (Skládanka et al., 2014). V našich klimatických podmínkách trvá pastevní období od dubna do října (Suchý et al, 2011).

Základem úspěšného pastevního odchovu je dodržení následujících základních požadavků:

- na pastvu vybírat jen zdravá zvířata s ošetřenými paznehty
- vybírat jen otužilá zvířata (v zimě pobyt ve výbězích, větrání stájí)
- provádět pozvolný výživářský přechod na pastevní píci (o minimální délce sedm dní)
- zvířata 10–14 dní před přechodem na pastvu navkat na pohyb jejich vyháněním do výběhů (Skládanka et al., 2014).

Vzhledem k tomu, že je mladý pastevní porost charakteristický vysokým obsahem N-látek a současně nedostatkem energie (nízký obsah sacharidů) a vlákniny, je třeba podávat doplňkové směsi s vyšším obsahem vlákniny a energie (seno, sláma, melasa, obilní šroty). Naopak u starších porostů klesají NL a roste obsah vlákniny a cukrů, proto je v této době vhodné volit doplňkovou směs sestavenou z krmiv s vyšším obsahem NL (sója, luštěniny apod.). Protože pastevní porost je často deficitní na minerální látky, je třeba podávat přísady příslušné směsi nebo používat vhodné minerální lizy (Suchý et al., 2011). Takto se může pokrýt dostatečně i potřeba vitaminů. Zajištění minerální výživy je obzvláště důležité zejména při využívání nehnojených nebo nedostatečně hnojených ploch (Pozdíšek, 2006).

Z makroprvků je nutný doplněk Na (NaCl) a Mg. Ze stopových prvků je vhodné využít minerálních lizů s obsahem Zn, Cu, Se, případně Co nebo Mn. Nízký obsah stopových prvků v pastevním porostu je v našich podmínkách dán jejich nedostatkem v půdě.

---

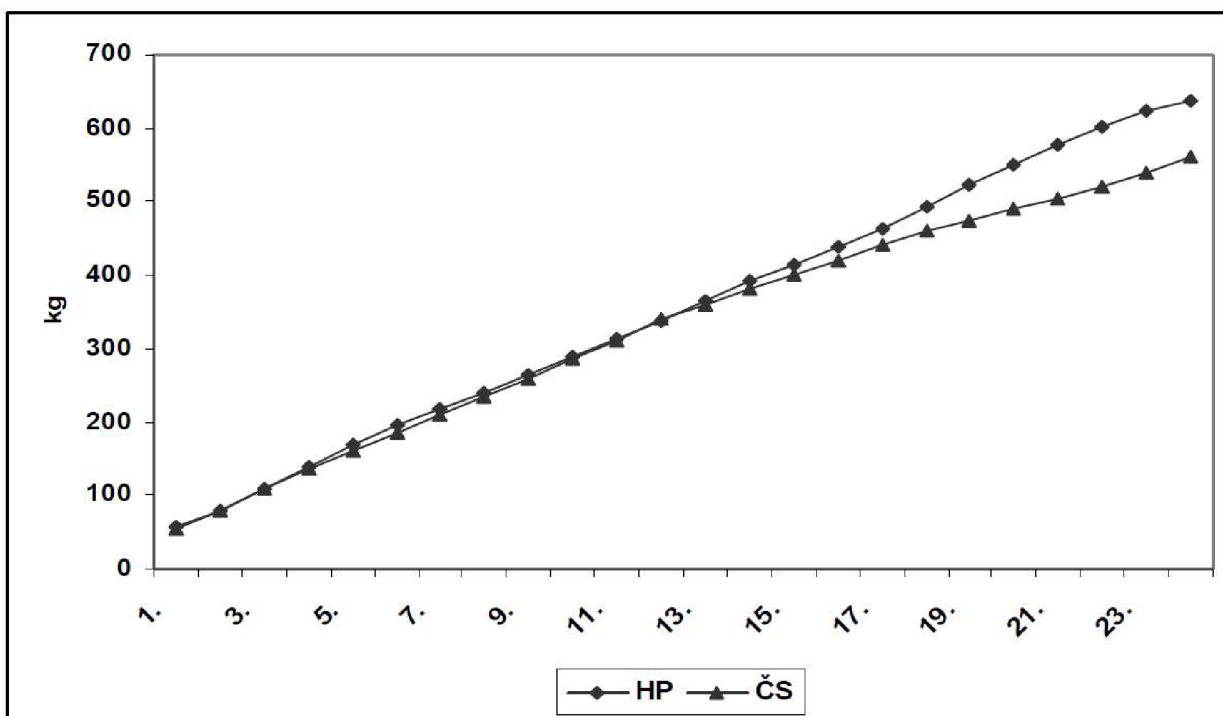
Doplňkové směsi se často připravují průmyslově (tvarované granule, briky). Orientačně

(nutno vycházet z konkrétních podmínek) jsou složeny ze slámy (45 - 60 %), obilovin (25 - 45 %), melasy (6 - 10 %), krmné soli (2 %) a minerální krmné přísady (3 %).

V průběhu pastevního období je nutné průběžně sledovat zdravotní stav i užitek jalovic, tzn. hmotnostní přírůstky (Suchý et al., 2011). Intenzitu růstu jalovic ovlivňuje genetika a podmínky prostředí. Kontrola růstu jalovic spočívá v jednorázovém zvážení těchto zvířat. Provádí se v intervalu jednou za měsíc až rok (Louda et al., 2008). Doporučenou hmotnost při odchovu jalovic nejčastěji chovaných mléčných plemen u nás uvádí graf č. 2. Občas lze provést i bodování tělesné kondice tzv. body condition score (BCS). Při tomto hodnocení se zaměřujeme na trnové výběžky hrudních obratlů, příčné výběžky bederních obratlů, na kyčelní a sedací hrbol a kořen ocasu. Palpací (prohmatáním) se zjišťuje množství podkožního tuku na kyčelních obratlích, ocasní řase a na posledním žeburu. BCS má 5 stupňů hodnocení (1-vyhublá, 2-hubená, 3-průměrná, 4-tučná, 5- přetučnělá) (Brouček et al., 2011; Suchý et al., 2011). Pokud při hodnocení růstu jalovic neodpovídá tělesný rámec, je pravděpodobně v krmné dávce nízké procento dusíkatých látek, případně nízký podíl nedegradovatelného dusíku. Je-li například při větším uplatnění krmiv z kukuřice nebo i kvalitní travní siláže u jalovic stále sklon k tučnění, je vhodné zředit koncentraci živin v krmné dávce zařazením slámy (Bouška et al., 2006).

Výsledek posouzení kondice poskytuje informace, které lze využít k úpravě krmné dávky (ve stáji) nebo doplňkové krmné směsi (na pastvě). Vysokobřeží jalovice (od 5. měsíce březosti), se většinou k otelení stahují do stáji (Suchý et al., 2011).

**Graf 2. Doporučená živá hmotnost v průběhu odchovu jalovic plemene holštýnské (HP) a české strakaté plemeno (ČS)**



### 1.3.2 Chov jalovic masných plemen

Jalovice resp. budoucí krávy chované v systému nedojeného chovu skotu sice také po otelení produkují mléko, nicméně toto neslouží pro spotřebitelský trh, ale je vysáto telaty. Proto se tento typ chovu nazývá též chov krav bez tržní produkce mléka (BTPM). Místo mléka zde jako hlavní artikl tržeb figuruje odchované tele, popř. vyřazená dojnice (Žižlavský et al., 2008).

Nejvhodnější metodu výživy představuje pastva. Z časového hlediska můžeme pastvu rozdělit na celoroční a sezónní. Volba se řídí plemenem. Celoroční pastva s příkrmováním v zimním období je vhodná pro méně náročná plemena na výživu, konstitučně tvrdá a otužilá jako je např. hereford, aberdeen-angus, skotský náhorní skot (highland cattle) (Louda et al., 2001). Sezónní pastva představuje typ chovu, kdy je skot přibližně půl roku na pastvinách a druhou polovinu roku ve vybudovaných stabilních zařízeních, které v komplexu nazýváme zimoviště (Bureš a Teslík, 2000). Hodí se pro plemena náročnější na výživu a konstitučně méně odolná, což je charolaise, limousine, piemontese, belgické modré.

Extenzivní chov skotu BTPM je využíván v ekochovech s certifikací pro bioprodukci, z důvodu minimálních vstupů z oblasti mimo farmu. Pozi-

---

tivem tohoto odchovu je vyšší věk jalovic při otelení (32-34 měsíců) a tím stabilnější metabolismus i téměř ukončený růst. Důsledkem pozdějšího tetelování je také nižší hmotnost odstavených jalovic, a tím nemožnost dosažení přiměřené hmotnosti zvířat v následujícím zapouštěcím období (Louda et al., 2008).

## **1.4 Výživa jalovic**

Výživa jalovic navazuje na výživu telat a mladého skotu. Pro přežvýkavce obecně platí, že je třeba krmit až do dosažení sytosti, což odpovídá příjmu cca 2,0 až 2,2 kg sušiny krmiva na 100 kg živé hmotnosti. U jalovic se tato hodnota redukuje o 15 %. Zajištění potřebné energie lze tedy regulovat pomocí koncentrace energie krmiva, resp. krmné dávky (NEL v MJ/kg sušiny). Ve fázi s nízkou potřebou energie je třeba předkládat strukturální krmiva s nižší koncentrací energie. Při vysoké energetické potřebě je třeba zkrmovat krmiva s vysokou koncentrací energie (Pozdíšek, 2006).

### **1.4.1 Potřeba živin**

Potřeba živin resp. energie se dělí na záchovnou a produkční. Záchovná potřeba energie a živin odpovídá takovému množství nutrientů, které stačí zvířeti k zachování základních životních funkcí (trávení, metabolismus živin, krevní oběh atd.), přičemž platí, že se zvyšující se hmotností zvířat stoupá i jejich záchovná potřeba. Také teplota prostředí nízká i vysoká, ale i vysoká pohybová aktivita zvyšují záchovnou potřebu o 10 až 50 %.

Potřeba na produkci se skládá z potřeby energie a živin na tvorbu mléka, růst plodu a případné zvyšování hmotnosti krávy. Potřeba energie v průběhu laktace klesá v souladu se snižující se produkcí mléka. Na začátku doby stání na sucho je potřeba energie nejnižší, proto zde hrozí ztučnění krav. Na začátku období intenzivního růstu plodu, tj. v posledních týdnech před porodem, se spotřeba energie opět zvyšuje. Krmení nad úroveň potřeby zvířat může vést k nadměrnému růstu plodu a na to navazujícím komplikacím (Pozdíšek, 2006).

V důsledku poklesu růstové intenzity stárnutím jaloviček a naopak zvýšené spotřeby živin na průběh životních pochodů stále těžších zvířat dochází k poklesu využití živin krmné dávky. Výše úrovně výživy v prvních 6

---

měsících věku jaloviček závisí na příjmu mléčných a jadrných krmiv. V 6-12 měsících věku rozhoduje o příjmu živin spotřeba jadrných krmiv a sena. Až po dovršení 1 roku věku je možné odstupňovat úroveň výživy pomocí šťavnatých objemných krmiv. Hlavním kritériem pro vyjádření potřeby živin je zabezpečení požadovaného růstu a vývoje jalovic tak, aby se první zapuštění konalo při věku 16-18 měsíců, při průměrné živé hmotnosti 380-400 kg (Urban et al., 1997).

#### **1.4.2 Výživa dojných plemen jalovic**

Systém ustájení a krmení by měl odpovídat následnému systému ustájení a krmení dojnic. Takový systém by měl zajistit:

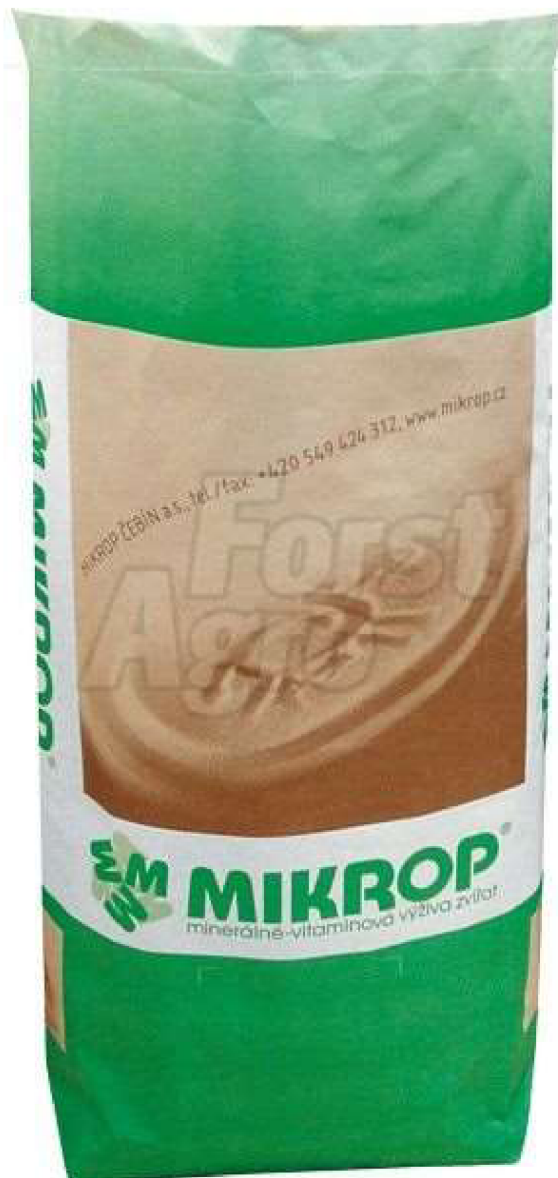
- optimální růst s ohledem na zařazení jalovic do reprodukce,
- rozvoj trávicí soustavy jalovic, aby jako dojnice byly schopny přijímat vysoké dávky sušiny objemných krmiv a efektivně využívat živiny krmné dávky (KD),
- rozvoj genetického potenciálu z hlediska budoucí mléčné užitkovosti
- dobrý zdravotní stav, který je předpokladem vysoké produkce kvalitního produktu a zajištěna dlouhověkost dojnic
- včasné zabřeznutí a bezproblémové otelení do 24 měsíců stáří (Suchý et al., 2011).

Pro splnění těchto podmínek musíme vycházet z faktu, že jalovice vykazují neintenzivnější růst od narození do deseti měsíců věku. Podobně jako u dojnic, je důležité u chovných jalovic průběžné sledování jejich kondice, živé hmotnosti a výšky v kříži. Celé období výživy jalovic lze rozdělit do několika období:

- intenzivní výživa do odstavu založená na vysokém obsahu dusíkatých látek v mléčné náhražce (až 28 %), jež zajišťuje přírůstek 650-700 g/kus/den
- krmení telete 2x denně po 1,5 kg (i více) starteru společně s přiměřenou dávkou sena (1,5 – 2 kg)
- od dvou až tří měsíců věku můžeme začít s podáváním krmných směsí (ad libitum), tvořené siláží a jadrnými krmivy a obsahem dusíkatých látek kolem 16 %. Krmná dávka by měla živinově odpovídat přírůstku hmotnosti 850-900 g/kus/den.
- Do období přípuštění by kondiční skóre jalovic mělo být na třech bodech.

- 
- Po připuštění ve váze cca 360-400 kg (podle plemene) je nutné zavést krmnou dávku pro přírůstek přes 800 g/kus/den, přičemž by měl převažovat růst jalovice nad tvorbou zásobního tuku. Z těchto důvodů bývá žádoucí snížit koncentraci energie v krmné dávce snížením podílu jadrné směsi (Bouška et al., 2006)

Potřebu živin pro jednotlivé kategorie jalovic plemen s tržní produkcí mléka uvádí tabulka č. 2 (Urban et al., 1997).



Obrázek 1.2 Doplnkové minerální krmivo pro skot Mikros S4B (forstagro.cz, 2016)



**Tabulka 1.2 Potřeba živin pro jednotlivé kategorie jalovic plemen s tržní produkcí mléka (Urban et al., 1997).**

Živá hmotnost (kg)	Denní přírůstek (kg)	Základní ukazatele					
		Sušina (kg)	NEL (MJ)	ŠJ	NL (g)	SNL (g)	PDI (g)
150	0,5	3,55	18,8	1,918	451	358	265
	0,6	3,67	20,0	2,041	482	383	286
	0,7	3,79	21,2	2,163	512	407	308
	0,8	3,91	22,4	2,286	542	431	329
200	0,5	4,47	23,2	2,367	528	419	305
	0,6	4,61	24,7	2,52	561	446	327
	0,7	4,76	26,1	2,663	593	471	349
	0,8	4,91	27,6	2,816	624	496	370
250	0,5	5,35	27,4	2,796	599	476	344
	0,6	5,52	29,1	2,969	633	503	366
	0,7	5,69	30,8	3,143	667	530	387
	0,8	5,87	32,5	3,316	700	556	409
300	0,5	6,21	31,3	3,194	666	529	382
	0,6	6,41	33,2	3,388	702	558	403
	0,7	6,61	35,2	3,592	736	585	425
	0,8	6,80	37,1	3,786	771	612	446
350	0,5	7,06	35,1	3,582	730	580	418
	0,6	7,28	37,2	3,796	766	609	439
	0,7	7,50	39,4	4,020	802	637	461
	0,8	7,73	41,6	4,225	837	665	482
400	0,5	7,90	38,7	3,949	791	628	453
	0,6	8,14	41,0	4,184	828	658	474
	0,7	8,39	43,4	4,429	865	687	496
450	0,5	8,73	42,2	4,306	850	675	487
	0,6	9,00	44,8	4,571	888	705	508
	0,7	9,27	47,3	4,827	926	736	530
500	0,5	9,56	45,7	4,663	906	720	520
	0,6	9,86	48,4	4,939	946	752	542
	0,7	10,15	51,1	5,214	984	782	564

---

### 1.4.3 Vysokobřezí jalovice

Od sedmého měsíce březosti, se výživa jalovic podobá výživě dojnic stojících na sucho, s tím, že tři týdny před otelením, se krmná dávka přizpůsobuje zvýšením koncentrace živin produkční dávce po otelení (Bouška et al., 2006). Suchý et al. (2011) uvádí, že do krmné dávky (KD) patří jen kvalitní seno, snížené dávky siláží a kvalitní doplňkové směsi, sloužící k vyrovnání živinové potřeby. Seno zařazujeme v dávce 4 - 6 kg na kus a den. Objemná šťavnatá krmiva 15 - 25 kg na kus a den. Jadrná krmiva podáváme jen rostoucím dojnícím (na I. a II. laktaci) a při horší kvalitě objemných krmiv v denní dávce do 0,5 kg. Krmná dávka by měla obsahovat živiny a energii nejméně na tvorbu 10 l mléka. 2-3 týdny před otelením krmíme jalovice obdobně jako dojnice před otelením, tj. podle předpokládané užitkovosti. Podávání jádra u jalovic má ještě větší význam než u dojnic. Dávka jádra by měla být koncentrovanější, neboť jalovice ještě rostou a oproti dojnícím mají proporcionálně menší trávicí trakt. Dávka jádra by však neměla překročit více jak 1 % z živé hmotnosti jalovice a postupně ji zvyšujeme z 0,5 kg až na 3,0 kg a to po 0,5 kg denně. Živiny z KD by měly být u jalovic hrazeny ze 70 % z živin objemného krmiva a maximálně z 30 % z živin krmiva jadrného.

---

#### 1.4.4 Výživa masných plemen jalovic

Výživu jalovic masného typu ovlivňuje plemeno, organizace pastvy, roční období a možnosti krmivové základny. Výživa masných plemen jalovic může probíhat buď intenzivní nebo extenzivní formou.

Základem intenzivního odchovu je dostatečný příjem sušiny krmiva, který by se měl pohybovat mezi 1,7–1,8 kg na 100 kg živé hmotnosti zvířete v hmotnostní kategorii 280–450 kg s celkovým příjmem sušiny od 6 do 9 kg. Jadrná krmiva by měla tvořit maximálně 15 % sušiny krmné dávky (KD). Nedoporučuje se kukuřičná siláž. Koncentrace dusíkatých látek (NL) by měla být na úrovni 110–120 g na kg sušiny, přičemž skutečně stravitelné NL v tenkém střevě (PDI) pak 65–70 g na kg sušiny a NEL s úrovní 5,6–5,65 MJ. Tímto lze dosáhnout přírůstků minimálně 0,8 kg za den. Dosažený růst je zárukou, že při zahájení připouštěcího období v dubnu následujícího roku, ve věku 14–15 měsíců je hmotnost jalovic na úrovni 450 a více kg. Tato hmotnost umožní dosažení 700–800 kg hmotnosti zvířete v dospělosti a relevantní produkci mléka pro další generaci zvířat (Louda et al., 2008).

Pozdíšek (2006) doporučuje, aby obsah vlákniny v sušině dávek neklesal pod 18 %. Pro odchov mladého dobytka ve věku jednoho roku stačí více jako 300 g, později více než 400 g strukturální vlákniny na 100 kg ž. hm. a den.

Oproti tomu v extenzivních chovech se za dostatečný příjem sušiny krmiva považují hodnoty 1,9–2,13 kg na 100 kg živé hmotnosti zvířete v hmotnostní kategorii 280–450 kg s celkovým příjmem sušiny od 7 do 9 kg. K dosažení přírůstků je potřeba minimálně 0,5 kg za den musí koncentrace NL odpovídat hodnotám 90–105 g na kg sušiny, PDI pak 58–60 g na kg sušiny a NEL s úrovní 5,3–5,35 MJ. Při takovém růstu nedochází k zastavení fyziologického vývoje zvířat. Prodloužení doby odchovu je kompenzováno nižšími náklady na krmiva a využitím pastvy ve třech místo dvou pastevních období. Tento růst dostačuje na to, aby při zahájení připouštěcího období ve věku 24 měsíců byla hmotnost jalovic na úrovni 500 kg. Taková hmotnost umožní dosažení 600–650 kg hmotnosti zvířete v dospělosti (Louda et al., 2008).

**Tabulka 1.3 Potřeba živin pro odchov masných jalovic (Dvořák, 2008)**

Hmotnost (kg)	Přírůstek (g/den)	Sušina (kg)	NL (MJ)	NEL (MJ)	PDI (g)	Vláknina (kg)	Ca (g)	P (g)
200	800	4,6	624	26,3	370	0,96	25	18
250	800	5,5	700	31,2	409	1,18	25	20
300	800	6,4	771	35,9	446	1,42	26	21
350	800	7,2	837	40,3	482	1,66	27	23
400	700	7,8	865	42,5	496	1,94	26	23
450	700	8,7	926	46,4	530	2,21	28	24
500	700	9,5	984	50,3	564	2,48	29	25



**Obrázek 1.3 Prebiotikum Levucell SC 20 (lallemandanimalnutrition.com, 2022)**

**Tabulka 1.4 Potřeba živin pro odchov masných jalovic v období březosti (Dvořák, 2008)**

Měsíce od zabřeznutí	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Potřeba sušiny kg/den	8,75	8,98	9,21	9,48	9,75	10,07	10,43	10,75	11,07
<b>Netto energie MJ/den</b>									
záchova	25,04	25,71	26,38	27,05	27,67	28,34	28,97	29,60	30,27
Růst	9,59	9,88	10,13	10,38	10,63	10,84	11,10	11,35	11,60
březost	0,13	0,29	0,67	1,34	2,68	4,94	8,71	14,40	22,48
celkem	34,79	35,88	37,14	38,77	40,99	44,17	48,78	55,39	64,35
<b>Potřeba dusíkatých látek g/den</b>									
záchova	295	303	311	319	326	334	342	349	357
Růst	118	119	119	119	119	117	115	113	110
březost	2	4	7	18	27	50	88	151	251
celkem	415	425	437	457	472	501	545	613	718
<b>Potřeba vápníku g/den</b>									
záchova	10	11	11	11	12	12	12	13	13
růst	9	9	9	8	8	8	8	8	8
březost	0	0	0	0	0	0	12	12	12
celkem	19	19	20	20	20	20	33	33	33
<b>Potřeba fosforu g/den</b>									
záchova	8	8	8	9	9	9	10	10	10
Růst	4	4	3	3	3	3	3	3	3
březost	0	0	0	0	0	0	7	7	7
celkem	12	12	12	12	12	13	20	20	20
<b>Průměrné denní přírůstky kg/den</b>									
růst	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
březost	0,03	0,05	0,08	0,12	0,19	0,28	0,4	0,57	0,77
celkem	0,42	0,44	0,47	0,51	0,58	0,67	0,79	0,96	1,16

<b>Živá hmotnost v kg</b>									
Hmotnost	332	343	355	367	379	391	403	415	426
Hmotnost gravidní dělohy	1	3	4	7	12	19	29	44	64
celkem	333	346	360	375	391	410	432	459	491

### 1.5 Nástup puberty a zařazení do reprodukce

Jalovice se zařazují do reprodukce až po dosažení tzv. chovatelské dospělosti. Tato dospělost souvisí s růstovou křivkou a první zapaštění by mělo proběhnout při dosažení cca dvou třetin předpokládané konečné tělesné hmotnosti dospělých krav. Hmotnost při prvním zapaštění je tedy důležitější než věk jalovice. U nejrozšířenějších plemen v České republice tj. u českého strakatého skotu a holštýnského plemene se považuje optimální hmotnost v rozmezí 400-420 kg. Této hmotnosti jalovice dosahují ve věku 15 – 19 měsíců v závislosti na intenzitě odchovu (Žižlavský et al., 2008). Příliš časně zapaštění, a s tím související otelení, není vhodné. Otelení dříve než ve věku 24 měsíců má negativní dopad na první laktaci. Uvádí se, že za každý měsíc časnějšího telení pod hranicí 24 měsíců, je mléčná užitkovost nižší až o 125 l (Suchý et al., 2011).

Ideální kondice v době telení je 3 – 3,75. Vyšší kondiční skóre může způsobit obtížné porody, větší výskyt metabolických poruch, případně i nižší mléčnou užitkovost (Bouška et al., 2006).

Jak uvádí Herring (2014), jalovice musí dosáhnout puberty v co možná nejranějším věku, aby nebyla zpomalena jejich budoucí reprodukční schopnost (a reprodukce stáda celkově). Plemena s vysokou produkcí mléka mají časnější nástup puberty než plemena chovaná na maso. Uvnitř skupiny mléčných plemen – plemena s větší velikostí v dospělosti dosahují puberty později než plemena menšího tělesného rámce. Zvýšená úroveň výživy vede k dřívějšímu nástupu puberty, protože rychlost váhového přírůstku a procento tělesného tuku také ovlivňují pubertu.

Jalovice většiny plemen *Bos taurus* dosahují puberty kolem 10-13 měsíců v případě, že jsou krmeny bez omezení. Reálná doba prvního telení se uvádí u

---

plemen *Bos taurus* a kříženců 24 měsíců. U první generace kříženců *Bos taurus* a *Bos indicus* nebo u kříženců, kde je méně než 50% zastoupení *Bos indicus* je také 24 měsíců.

Doporučuje se, aby cílová připouštěcí hmotnost jalovic byla 60 % hmotnosti v dospělosti a hmotnost při prvním telení odpovídala 85-90 % hmotnosti v dospělosti. Oba tyto údaje zaručují, že jalovice budou mít správné BCS (Herring, 2014). Optimální úroveň tělesné kondice je 3,5-3,75 bodu, při otelení s maximálním snížením na 2,5-2,75 bodu v období zapouštění (Louda et al., 2008).

Dříve převládal názor, že chovná hmotnost jalovic *Bos taurus*, které mají rodit ve 24 měsících, má být 65 % hmotnosti dospělé. Nedávné studie dokázaly, že to není nezbytné a v mnoha případech stačí 50-60 % (Freetly et al., 2001; Funston and Deutscher, 2004; Martin et al., 2008). Cílová hmotnost při telení také zahrnuje hmotnost telete uvnitř jalovice předtím než porodí. Navíc tyto cílové hmotnosti mohou být zmíněny u jalovic poprvé rodičích ve dvou, dvou a půl či třech letech. Tento fakt značí, že věk zjištěný při cílových hmotnostech se drasticky liší mezi plemeny a produkčním prostředím.

Z toho vyplývá, že určité geny zapojené do procesu růstu, vývoje a plodnosti se mohou projevit až v průběhu života důsledkem časných změn vnějšího prostředí způsobených plánováním nitroděložního života plodu a časného života telete. Stabilní úroveň růstu jalovic s přírůstkem 0,4-0,8 kg/den je ideální pro reprodukční rozvoj a neohrožuje budoucí produkci mléka a masa u krav (Herring, 2014).

Dřívější studie zdůrazňovaly, že mléčná plemena skotu dosahují puberty dříve než plemena šlechtěná na masnou produkci (Van Eenennaam, 2013; Diskin and Kenny, 2014). Navzdory tomu Heslin et al. (2020) žádné rozdíly ve věku nástupu puberty mezi dojným skotem a masnými plemeny nezjistil.

Vyšší procento zabřeznutí mléčných plemen ve srovnání s masnými plemeny v současné studii (Heslin et al., 2020) se podobá závěrům Hickson et al. (2011), který publikoval, že jalovice angus×holštýn měly vyšší procento březosti (95 %) než čistokrevné angus jalovice (87 %).

---

## 1.6 Vliv výživy na nástup puberty

Heslin et al. (2020) porovnával vliv úrovně výživy na nástup reprodukčních funkcí u jalovic mezi 8 až 13 měsíci. Sledována byla mléčná i masná plemena s ranou i pozdní zralostí (dospělostí).

Jalovice byly krmeny tak, aby jejich průměrný denní přírůstek (ADG) byl od 0,50 kg (střední úroveň výživy) do >1,00 kg (vysoká úroveň výživy) po dobu 141 až 150-denní stájového chovu během, zimní periody. Následně se jalovice pásly a byla zavedena 12 týdenní plemenitba. Ve srovnání s jalovicemi se střední úrovní výživy vstupovaly jalovice se vyšší úrovní výživy do puberty v nižším věku ( $P < 0,001$ ) a s větší hmotností ( $P < 0,001$ ), ale nezvýšilo se u nich procento březosti (po 6 nebo 12 týdenní plemenitbě). Mléčná plemena dosáhla puberty ve stejném věku ( $P = 0,55$ ) při nižší hmotnosti ( $P < 0,001$ ), měly větší procento zabřeznutí po 6- ( $P < 0,05$ ) a 12- ( $P < 0,01$ ) týdenní plemenitbě, ve srovnání s masnými plemeny.

Ve srovnání s pozdními jalovicemi, rané jalovice byly mladší ( $P < 0,001$ ), měly menší hmotnost ( $P < 0,01$ ) v pubertě a měly vyšší 6 týdenní ( $P < 0,01$ ) ale ne 12 týdenní ( $P = 0,96$ ) koeficient březosti. Obohacená výživa měla za následek mladší věk nástupu puberty, neovlivnila však 12-týdenní koeficient březosti.

Ve vztahu k hmotnosti těla dojný skot vykazoval větší denní příjem sušiny než raný masný skot, který měl zase vyšší denní příjem sušiny než pozdní skot (McGee, 2015). Masný skot je typicky více krmen pro růst než dojný skot (McGee, 2015). Z toho důvodu byl předpokládán větší denní příjem sušiny v poměru k hmotnosti pro dojná plemena ve srovnání s masnými jalovicemi a pro rané jalovice ve srovnání s pozdními.

Van Eenennaam (2013) uvedl, že mléčná plemena a rané jalovice měly větší sklon k dřívějšímu a většímu ztučnění, než masné a pozdní jalovice. Navíc rané jalovice krmené vysokoúrovňovou dietou měly větší příjem metabolizované energie (ME) ve srovnání s jejich pozdními protějšky, čímž se vysvětluje větší vrstva tuku u raných jalovic (Afolayan et al., 2007). Jalovice krmené vysokoúrovňovou dietou měly vyšší body condition score (BCS), ultrasonograficky měřený tuk a tloušťku svalové hmoty ve srovnání s jalovicemi se střední úrovní výživy. Tento fakt je pravděpodobně následek jejich spotřeby ME a je shodný s závěry předešlých studií (Lardner et al., 2014). Larson (2007) zpochybnil význam tělesného tuku ve vztahu k časování nástupu puberty u masných jalovic. Zatímco výsledky Randel and Welsh (2013) naznačovaly důležitý vliv tělesného tuku na nástup puberty.



---

Měření kostry slouží jako fyzikální ukazatel růstové křivky a velikosti (Fitzsimons et al., 2013). Heslin et al. (2020) publikoval, že se hodnoty měření kostry pro masná i dojná plemena zvýšily lineárně během zimního ustájení, což se předpokládalo, protože kostra roste v prvním roce života (Wathes et al., 2014). Heslin et al. (2020) došel ke stejným závěrům jako Van Eenennaam (2013) a sice, že rané jalovice byly menší než pozdní jalovice. Také vyšší hodnoty měření kostry u jalovic krmených vysokou úrovní výživy, ve srovnání s jalovicemi krmenými střední úrovní výživy, odpovídají výsledkům z dřívějších studií, srovnávající kontrastní obsah energie v dietě (Lardner et al., 2014).

Systémové koncentrace metabolických hormonů a metabolitů se často podílely na plodnosti u skotu (Diskin et al., 2003). Obecně zvířata s vysokým příjmem energie mají větší adipogenezi, tkáňové rezervy tuku a následně vyšší koncentraci leptinu v plazmě (Geary et al., 2003). Leptin je hormon syntetizovaný tukovou tkání a obzvláště podkožními adipocyty (Foote et al., 2016). To bylo patrné i ve studii Heslin et al. (2020) kde koncentrace leptinu byla vyšší u raných jalovic než u pozdních jalovic krmených dietou střední úrovně. Systém chovu samic neměl vliv na koncentraci leptinu.

Heslin et al. (2020) dále uvedl, že koncentrace adiponektinu klesla během experimentu shodně se zvýšeným ukládáním tělesného tuku u jalovic. Taková systémová odpověď je shodná s výsledky Amstalden et al. (2000), který popsal nepřímý vztah mezi adiponektinem a tělesným tukem u skotu. Výsledky předešlých studií naznačují, že jalovice krmené vyšší úrovní výživy, měly vyšší koncentraci Inzulin Like Growth Factor (IGF-1) a přišly dříve do puberty než jalovice krmené nižší úrovní výživy (Velazquez et al., 2008).

Heslin et al. (2020) také uvedl, že vyšší koncentrace IGF-1 pozorovaná u dojných plemen ve srovnání s masnými jalovicemi svědčila o vyšším průměrném denním přírůstku mléčných plemen během zimního ustájení.

Koncentrace inzulinu v krvi se typicky snižují během období omezeného krmení a inzulin je znám pro svou funkci jako metabolický signál pro uvolnění luteinizačního hormonu (LH) z adenohipofýzy (Diskin et al., 2003).

Mnohé studie potvrdily prospěšný vliv omega-3 mastných kyselin na reprodukční funkce u samic

(Gulliver et al., 2012; Hess et al., 2008; Wathes et al., 2007).

---

## 1.7 Vliv výživy na březost

Příjem živin během březosti u různých druhů ovlivňuje vývoj placenty a plodu (Redmer et al., 2004), vedoucí k dlouhotrvajícímu vlivu na postnatální růst a metabolismus potomstva (McMillen et al., 2001). U skotu se potvrdilo, že jak strava matek tak BCS během březosti mění růstovou křivku plodu vedoucí k narušení porodní hmotnosti telat (Café et al., 2006; Freetly et al., 2000). Výsledky mezi studii nejsou shodné. To může být způsobeno rozdíly v provedení experimentů, např. tím, že výživové režimy nezapočaly ve stejné fázi březosti či v rozdílnosti v zavedených výživových režimech. Navíc ve většině studií u skotu, sledující vliv výživy matek na růst plodu, nebyla vyhodnocena relativní tkáňová distribuce.

Micke et al. (2010) demonstroval, že růst plodu u skotu zlepšuje vysoký příjem živin u matek během časně březosti. Ve své studii rozdělil březí jalovice do dvou skupin podle výživy na nízkonutriční (metabolizovaná energie ME = 62 MJ a 0,4 kg surového proteinu denně) a vysokonutriční (ME = 76 MJ a 1,4 kg surového proteinu denně). Toto rozdělení platilo v době umělé inseminace. Na konci prvního trimestru se polovině z každé skupiny změnila dieta na dietu opačné skupiny a sice u vysokonutričních na ME = 82 MJ a 1,4 kg surového proteinu a u nízkonutričních na ME 62 MJ a 0,4 kg surového proteinu. Tímto vznikly čtyři skupiny. Během třetího trimestru byly všechny jalovice krmeny stejnou dietou. Plody byly měřeny ve čtyř týdenních intervalech, od 39. dne gestace. Telata byla měřena při porodu na fyzické rozdílnosti. Nízkonutriční příjem matek vedl k poklesu délky plodu (měřeno od temeni k zadku) 39. den březosti ( $P < 0,01$ ) a zvýšenému průměru hrudníku v 95. dni březosti ( $P < 0,01$ ). Průměr pupeční šňůry se redukoval u plodů skupiny nízkonutričních matek v prvním trimestru ( $P < 0,05$ ), ale byl vyšší v druhém trimestru u skupiny s nízkonutriční výživou na konci prvního trimestru, ve srovnání s jejich příslušnými vysokonutričními protějšky ( $P < 0,05$ ). Nižší porodní váha telat byla zjištěna u skupiny matek s nízkonutriční dietou od konce prvního trimestru ( $P < 0,05$ ). Rozdíly v růstové křivce plodu ovlivnilo i pohlaví, což zaznamenala trans-rektální ultrasonografie ve 123 dni březosti.

Tyto časné odchylky růstu plodu vedou ke zvýšené porodní hmotnosti telat, ve spojení se zvýšeným příjmem bílkovin během střední fáze březosti.

Micke et al. (2010) takto prokázal, že vývoj plodu u skotu může být ovlivněn výživou matky již 39. den březosti a rovněž, že struktury spojené s přenosem živin z matky na plod, např. velikost pupeční šňůry, ovlivňuje výživa matky v první polovi-

---

ně březosti. Tento fakt může mít za následek buď kompenzační růst plodu nebo případně přednostní růst tkáně plodu. Výživa matek ve střední fázi březosti může změnit i porodní hmotnost telat.

## **1.8 Výkrm jalovic**

Výkrm jalovic může být realizován jako výkrm mladého skotu nebo výkrm skotu.

### **1.8.1 Výkrm mladého skotu**

Označuje se též jako „baby beef“. Jeho cílem je produkce vysoce mladého libového masa, které postrádá charakter masa telecího (Steinhauser et al., 2000). Výkrm mladého skotu navazuje na období mléčné výživy, tzn. začíná ve věku 6-7 měsíců a končí podle systému výkrmu, v různém věku a porážkových hmotnostech (Žížlavský et al., 2008). Podle věku a hmotnosti při ukončení výkrmu rozlišujeme tyto systémy:

- výkrm do věku 8-9 měsíců do porážkové hmotnosti do 300 kg
- výkrm do věku 11-12 měsíců do porážkové hmotnosti do 400 kg

Skot přijímá 2 typy kompletních krmných směsí (KKS): do 80 dnů věku a nad 80 dnů věku vykrmovaných zvířat. Tyto směsi se liší zastoupením stravitelných dusíkatých látek (SNL), přičemž u mladých zvířat se používá směs s vyšší hladinou SNL a nižší netto energií výkrmu (NEV). U směsi pro starší zvířata se obsah SNL snižuje a zvyšuje se obsah NEV. Ke kompletním krmným směsím lze omezeně použít i objemná krmiva jako krmiva doplňková. KKS se zkrmuje ad libitum. Na 1 kg přírůstku je třeba cca 4,5 až 5,5 kg směsi. Z dietetického hlediska je velmi důležitý obsah vlákniny (14-16%) v krmné dávce. Nevýhodou výkrmu baby beef představují vyšší náklady a nižší jatečná výtěžnost zvířat v důsledku vyššího podílu kostí vůči svalové tkáni.

Kategorie „mladý skot“ se v rámci jatečného skotu označuje MS a jedná se o těla samčího a samičího pohlaví s přejímací hmotností nad 150 kg, krmných jinými krmivy než mlékem a mléčnými směsmi (Steinhauser et al., 2000).

### **1.8.2 Výkrm skotu**

Výživa musí respektovat, že s rostoucím tělem a hmotností se mění nejen intenzita růstu, ale dochází ke kvalitativním změnám ve složení bílkovin, tuku a vody. Z hlediska intenzity a kvality produkce, je nejvýhodnější výkrm do věku 12 měsíců, kdy

---

dochází k nejvyšší růstové intenzitě (1,0- 1,5 kg/den) a k nejvyšší produkci somatických proteinů. U jaloviček by měl být ukončen při hmotnosti asi o 20 % nižší než u býčků z důvodu většího ukládání tuku (Steinhauser et al., 2000). Navíc jalovice dosahují nižších denních přírůstků živé hmotnosti (asi 0,8 kg), (Suchý et al., 2011). Podle Steinhauser et al., (2000) základ výkrmu tvoří objemná krmiva ve směsných dávkách s jadrnými krmivými, se stravitelností organických živin nad 70 %. S věkem vykrmovaných zvířat v krmných dávkách klesá postupně obsah dusíkatých látek a roste koncentrace netto energie (NE) zvyšuje se obsah energie v krmné dávce. Z tohoto důvodu by v průběhu výkrmu měly figurovat 2-3 typy krmných dávek. I zde je důležitá vláknina, jejíž obsah v krmené dávce se snižuje se zvyšující se užítkovostí (0,80 kg/den-1,20 kg/den). Optimální je ad libitní přístup ke krmivu. Močovinu k doplnění dusíkatých látek je vhodné použít jen okrajově (max. 1,3 % v sušině diety) a to u diet, kde obsah dusíkatých látek nepřekračuje 7 %. Důležitá je i saturace makroprvky (Ca, P, Mg, Na, Cl, S). Za dostačující množství se považuje u vápníku 0,5-0,8 % a u fosforu 0,25-0,40 % sušiny krmné dávky. Optimální zastoupení síry je 0,1 % sušiny krmné dávky. Zdrojem chloridů je NaCl, která se přidává do krmiva v množství 0,2-0,5 % sušiny krmné dávky. Dostatečná koncentrace mikroprvků v sušině krmné dávky, by se měla pohybovat u Co 0,1 mg/kg, Cu 10 mg/kg, I 1 mg/kg, Fe 50-100 mg/kg, Mn 40 mg/kg, Mo 2 mg/kg, Zn 30-50 Mg/kg a Se 0,1-0,3 mg/kg. Saturace vitamíny je důležitá hlavně u mladých zvířat, konkrétně u vitamínu B<sub>1</sub>. Dále se doporučuje přidávat vitamin A v množství 200 IU/kg a vitamin E v množství 15-60 IU/kg sušiny krmné dávky. Pro zvýšení chutnosti se do krmiva přidává melasa nebo hemicelulózové extrakty.

V jatečnictví se kategorie „jalovice“ označuje písmenem E a jedná se o jatečně opracované tělo vzrostlých zvířat samic, které se ještě neotelily (Steinhauser et al., 2000).

### **1.9 Aditivní látky ve výživě hospodářských zvířat**

Problematikou aditivních neboli doplňkových látek se zabývá Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat. Zde také v článku 2 najdeme definici doplňkových látek. A sice že „doplňkovými látkami v krmivech se rozumí látky, mikroorganismy nebo přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které se záměrně přidávají do krmiva nebo vody, aby splnily zejména některé z funkcí vyjmenovaných v čl. 5 odst. 3.“ Jedná se o tyto funkce:

- 
- a) příznivý vliv na vlastnosti krmiva
  - b) příznivý vliv na vlastnosti živočišných produktů
  - c) příznivý vliv na zbarvení okrasných ryb a ptáků
  - d) uspokojovat potřeby zvířat týkající se výživy
  - e) příznivý vliv na důsledky živočišné výroby pro životní prostředí
  - f) příznivý vliv na živočišnou produkci, užitkovost nebo dobré životní podmínky zvířat, zejména působením na flóru gastro-intestinálního traktu nebo trávení krmiva
  - g) kokcidiostatický nebo histomonostatický účinek.

Zároveň doplňková látka v krmivech nesmí:

- a) mít nepříznivý účinek na zdraví zvířat, lidské zdraví nebo na životní prostředí
- b) být upravena k prodeji způsobem, který by mohl uvést uživatele v omyl
- c) poškozovat spotřebitele zhoršením charakteristických vlastností produktů živočišného původu nebo uvádět spotřebitele v omyl, pokud jde o charakteristické vlastnosti produktů živočišného původu.

Jiná antibiotika než kokcidiostatika nebo histomonostatika se jako doplňkové látky v krmivech nepovolují.

Podle článku 6 nařízení (ES) 1831/2003 se doplňkové látky v krmivech podle svých funkcí a vlastností zařazují v souladu s postupem uvedeným v člancích 7, 8 a 9 do pěti kategorií: technologická, sensorická, nutriční, zootechnická, kokcidiostatika a histomonostatika.

Příčemž jako:

- sensorické doplňkové látky se označují látky, které přimíšením do krmiva zlepší nebo změní organoleptické vlastnosti krmiva
- zootechnické doplňkové látky se označují látky, které se používají s cílem příznivě ovlivnit užitkovost a dobré zdraví zvířat nebo které se používají s cílem příznivě ovlivnit životní prostředí;

### **1.9.1 Technologická aditiva**

Jsou jakékoliv látky přidané do krmiva z technologických důvodů (nařízení (ES) 1831/2003).

---

## **Konzervanty**

Objemná krmiva konzervovaná silážováním představují rozhodující součást celoroční výživy skotu. Jejich kvalita, nutriční i dietetická, tvoří základní předpoklad trvalého udržení vyrovnaného metabolismu, dobrého zdravotního stavu i kondice skotu. K tomu, aby si objemná krmiva zachovala optimální koncentraci živin, aby konzervační proces proběhl v pořádku s minimem ztrát a při zachování hygienických aspektů, se využívají konzervační látky (Doležal et al., 2012).

Od roku 1947, kdy získal finský profesor Virtanen Nobelovu cenu za přípravek AIV (směs kyseliny solné a sírové) došlo k rozvoji konzervace krmiv. Z dalších kyselin a jejich solí se využívají např. kyselina citrónová, mléčná, octová, mravenčí, octan draselný a vápenatý atd. Výrazné snížení pH má antibakteriální účinky a navíc může přispět ke zchutnění krmiva (Zeman a kol., 2006).

Kyselina propionová mimo toho, že výrazně pozitivně ovlivňuje sekreci trávicích enzymů v zažívacím traktu hospodářských zvířat, slouží jako zdroj okamžitě využitelné pohotové energie (z tohoto důvodu je také nevhodně nazývána nižší mastnou kyselinou). Výše uvedené kyseliny se snadno metabolizují, rychle se z organismu vylučují tudíž kontaminace prakticky nehrozí (Opletal, 2004).

Také kyselina sorbová, je látkou netoxickou a dobře metabolizovatelnou. Její antiinvazní aktivita však závisí na nižším pH. Sůl sorban draselný se s úspěchem používá jako konzervační látka v silážních přípravcích. Jeho toxicita je zcela nevýznamná, kontaminace řetězců nehrozí (Opletal, 2004).

## **Antioxidanty**

Antioxidanty jsou látky, které chrání složky krmiva před oxidací způsobující nežádoucí změny. Reagují s volnými radikály za vzniku nereaktivních nebo slaběji reaktivních produktů. Jejich použití při výrobě krmných směsí (zejména s olejnatými komponenty) je nezbytně nutné (Opletal, 2004).

V kvalitních krmivech se vyskytují vitamín E a kyselina L-askorbová jako přirozené antioxidanty. Do krmiv se často přidávají umělé antioxidanty jako deriváty chinolinu (ethoxychin), estery gallové kyseliny (dodecyl-gallat, oktyl-gallat, propyl-gallat) a fenolické látky (BHA-butyhydroxyanisol a BHT - butylhydroxytoluen) (Opletal, 2004; Opletal a Skřivanová, 2010). Holthausen (2010) uvádí, že vitamín E nejlépe

---

účinkuje v kombinaci s dalšími antioxidanty. U savců chrání membránové struktury před oxidací. Přiměřené doplňování vitamínu E do krmné dávky a vyrábění kvalitních krmiv za použití antioxidantů je nejlepší kombinací.

### **Regulátory kyselosti**

Tyto látky se používají ve výživě přežvýkavců s cílem upravit pH bachoru (Opletal, Skřivanová, 2010).

### **Pojidla**

Pojidla zvyšují přilnavost částic v krmivu. Přidávají se do krmných směsí před granulací pro snížení obsahu prachových částí a odrolu, a tím dosažení vyšší kvality granulí. Používají se například lignosulfáty, bentonit, hlinitovápenaté sloučeniny, ale i pšeničná mouka a jiné (Zelenka, 2015). Kadlec (2009) také doporučuje ke zlepšení granulace a granulí používat kukuřičný a bramborový škrob. Vhodným pojidlem jsou i kvasnice obsahující navíc vitamíny skupiny B, sušená syrovátka a melasa. Při použití kvalitních pojidel ale vzrůstá cena krmiv. Proto se využívají levnější varianty, jako jsou kaolinitické a sepiolitické jíly (Opletal, 2004), které nemusí být vždy dostatečně účinné.

---

### **Protispékavé látky**

Tyto aditiva zlepšují sytnost směsí. Přidávají se např. do mléčných krmných směsí (Zeman a kol., 2006).

### **Adsorbenty**

Adsorbenty mají schopnost vázat toxické látky, absorbovat plyny a podporují vylučování škodlivých látek z trávicího traktu. Díky své struktuře mohou ovlivnit hospodaření s vodou a některými ionty. Určité druhy těchto látek mají schopnost vyvazovat na svůj povrch některé doplňkové látky a snižují tak jejich dosažitelnost pro organismus. Jako adsorbenty se využívají horniny se směsí jílových nerostů, bentonit a hlinitokřemičitanové minerály (Zeman a Tvrzník, 2010).

### **Prostředky pro výrobu silážních hmot**

Jedlička a Ježková (2011) uvádí, že se jedná o enzymy nebo mikroorganismy, které se přidávají do krmiv za účelem zlepšení výroby siláže. Zahrnují živé kultury mikroorganismů např. *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *L. Buchneri*, *Lactococcus lactis*, *Pediococcus acidilactici* a celulolytické enzymy (zpravidla směsi celulózy, hemicelulózy, amylázy, pentosanázy a glukózoxydáz). Jejich toxicita pro hospodářská zvířata a možná kontaminace potravního řetězce způsobuje, že prakticky nepřichází v úvahu (Opletal, 2004).

### **1.9.2 Senzorická aditiva**

Základní funkcí sensorických aditiv je zlepšit nebo změnit organoleptické vlastnosti krmiva. Zvyšují atraktivitu krmiva pro mláďata, díky čemu se rychleji učí žrát. Díky jejich funkci překrýt nepříjemný pach krmiva způsobený minerálními přísadami, hořčnatými solemi apod. mohou povzbuzovat k většímu příjmu krmiva a tím umožnit použití levnějších složek do krmných směsí (Zeman a kol., 2006). Do této skupiny řadíme barviva a zchutňovadla.

### **Aromatické látky a zchutňovadla**

Zchutňovadla jsou látky sladké chuti, kryjící nežádoucí chuť některých složek krmiva a zvyšující jeho příjem zvířetem. Jedná se buď o látky přirozeně se vyskytující nebo uměle vyrobené. Mezi přírodní sladidla se řadí deriváty flavonoidů.



---

Flavonoidní deriváty, resp. chalkony a dihydrochalkony se projevují sladkou chutí a jsou látkami prakticky netoxickými. Přežvýkavci přijmou pící denně až několik gramů flavonoidních látek, které se rychle distribuují a eliminují z jejich orgánů. Protože se jedná o látky fenolické, relativně polární, setrvávají spíše v hydrofilních kompartmentech a eliminují se močí a stolicí (Opletal, 2004).

Mezi uměle vyrobená zchutňovadla patří sacharin, který je asi 300x sladší než cukr avšak zanechává kovovou pachut' (Zeman a kol., 2006). Z tohoto důvodu se někdy používá spolu s neohesperidinem DC, který se též řadí mezi uměle vyrobená sladidla. Neohesperidin DC je 1500 – 2000 krát sladší než cukr, potlačuje nepříjemnou příchut' sacharinu a zanechává mentolovou stopu. Díky své cenové dostupnosti je sacharin nejpoužívanějším sladidlem (Zelenka, 2012). Toxicita těchto látek je prakticky zanedbatelná, poměrně rychle se vyloučí močí, nekontaminuje maso ani mléko (Opletal, 2004).

Zeman a Tvrzník (2010) řadí do této skupiny aditiv i různá okyselovadla (acidulanty), jako například organické kyseliny – kyselinu citrónovou, jablečnou, fumarovou či adipovou. Tyto kyseliny jsou běžnou složkou řady přírodních materiálů a jsou to látky zdravotně nezávadné.

### **Barviva**

Mezi barviva patří látky, které dávají nebo navracejí krmivům barvu, díky které se tato krmiva stávají pro zvířata atraktivnější. Sortiment barviv, který je používán, zahrnuje téměř z poloviny barviva přírodní povahy, ostatní jsou umělá barviva. Mezi přírodní (identická) barviva patří karotenoidy a různé deriváty (např. astaxanthin, koncentráty *Pfaffia rhodozyma*, ethylester kyseliny  $\beta$ -apo-8-karotinové, kantaxanthin, kapsanthin, lutein, zeaxanthin,  $\beta$ -karoten) a deriváty chlorofylů (měďnatý komplex chlorofylů). K umělým barvivům řadíme např. erythrozin, patentní modř, ponceau 4R, tartrazin.

Karotenoidy a karotenoidní deriváty zde uvedené, jsou látky bezpečné, při jejich řízeném použití nemůže dojít k negativnímu ovlivnění ani krmivového, ani potravinového řetězce. Většina z nich jsou navíc látky s výraznou antioxidační aktivitou. Dojde-li proto k depozici těchto látek v živočišných tkáních a produktech, není to proces nežádoucí, ale spíše naopak.

Chlorofyliny jsou významná zelená barviva, jejich přísada do krmiva je malá. Používají se hlavně v potravinářství (Opletal, 2004).

---

### 1.9.3 Nutriční aditiva

Tato skupina zahrnuje vitamíny, provitamíny, vitageny, stopové prvky, aminokyseliny, enzymy, močovinu a její deriváty. Podílejí se bezprostředně na intermediárním metabolismu zvířat, jejich obrat v těle je vysoký (Opletal, 2004).

#### Vitamíny a provitamíny

Vitamíny jsou v určitém malém množství pro zvířata nepostradatelné. Nejčastěji fungují jako biokatalyzátory chemických reakcí. Dělíme je na dvě skupiny, a to na liposolubilní (tzn. rozpustné v tucích), kam náleží vitaminy A, D, E, K a hydrosolubilní (tzn. rozpustné ve vodě) sem patří vitaminy skupiny B a vitamin C. Provitamíny jsou látky, ze kterých organismus dokáže vitamíny syntetizovat (Opletal a Skřivanová, 2010). Jak bylo řečeno výše, vitamíny A, D a E si skot není schopen syntetizovat v těle a musí je přijímat v krmivu (Herring, 2014).

Jak uvádí Opletal (2004), pro krmivářské potřeby se využívají tyto vitaminy resp. souhrnné preparáty: vitamin A a provitaminy ( $\beta$ -karoten), vitaminy skupiny B, vitamin C, vitamin D, vitamin E, vitamin H, vitamin K3 a vitamin PP.

#### Vitageny

Skupina vitagenů zahrnuje nesourodé sloučeniny; nejedná se ani o vitamíny, ani o provitamíny. Každá z uvedených látek působí na jiné úrovni. Patří sem betain, inositol, cholinchlorid a L-karnitin (Opletal, 2004).

Suplementace betainu v dávce 15 g denně po dobu 8 týdnů významně zmírňuje nepříznivé dopady teplotního stresu a zlepšuje kvalitu mléka, antioxidační kapacitu dojných krav (DiGiacomo et al., 2016). Rovněž zvyšuje příjem krmiva a využití živin díky svým osmoprotektivním vlastnostem a roli při podpoře střevních buněk a růstu střevních mikrobů (Eklund et al., 2005).

Inositol je řazen mezi lipotropní látky, působí proti ukládání tuků v játrech a steatóze. Cholin (resp. cholinchlorid) zasahuje jako koenzym do oxidačních procesů při metabolismu lipidů, zvyšuje využití vitaminů rozpustných v tucích a zasahuje do metabolismu jako přenašeč methylových skupin. V přítomnosti některých kationů (např. přechodných prvků), zvýšené vlhkosti a tepla dochází k rozkladu cholinu za vzniku trimethylaminu, který páchne po kazících se rybách. Může tak dráždit zažívací trakt zvířat a v důsledku toho může dojít ke snížení příjmu krmné dávky.

---

L-Karnitin je látka vlastní živočišnému tělu; napomáhá organismu při zužitkování živin potravy. Má velký význam u mláďat (Opletal, 2004).

### **Stopové prvky**

Stopové prvky ve formě různých solí (kationtů i aniontů) jsou běžnou součástí krmných směsí (Opletal, 2004). Jejich přítomnost je nezastupitelná, protože v organismu se podílejí na řadě biosyntetických a trávicích procesů (Opletal a Skřivanová, 2010). Jejich deficit v půdě se projeví i nedostatkem v krmivu. K deficitu může dojít i při jejich nevhodné kombinaci s jinými stopovými prvky či makroprvky v krmivu (Zeman a kol., 2006). Velmi reálné je však i předávkování. Protože se do krmiva přidávají většinou ve velmi malém množství, může dojít k omylu v hmotnosti navážky provádějícím personálem (Opletal, 2004).

K významným stopovým prvkům v krmivu patří jód, molybden, kobalt, selen a zinek.

Kobalt hraje důležitou roli v syntéze vitamínu B<sub>12</sub> v bachoru. Jeho nedostatek se může projevit právě hypovitaminózou vitamínu B<sub>12</sub> (Reece, 1998).

Selen je v poslední době velmi diskutovaným mikroelementem a to zejména proto, že zemědělsky obdělávané půdy střední Evropy disponují nižší hladinou tohoto prvku. NRC National Research Council, (2000), doporučuje pro hovězí dobytek suplementaci selenem v dávce 1 mg/kg sušiny denně. Jako účinná se jeví injekční aplikace anorganického selenu v systému kráva – tele, při extenzivním odchovu (Rodríguez et al., 2020).

Sales et al. (2011) zjistil, že subkutánní podání mědi, zinku, selenu a manganu 17 dní před embryotransferem, nezvýšilo počet úspěšně synchronizovaných jalovic, ale zvýšilo počet zabřeznutí resp. přežití embryí 23. a 48. den po embryotransferu.

### **Aminokyseliny a enzymy**

Aminokyseliny, jejich soli a analogy se vyrábí průmyslově za pomoci geneticky modifikovaných mikroorganismů. Jedná se o produkty relativně drahé (Opletal a Skřivanová, 2010).

Podle nařízení Komise (EU) 2018/249 se pro skot povolují tyto aminokyseliny taurin, β- a L-alanin, L-arginin, L-asparagová kyselina, L-histidin, D,L-isoleucin, L-leucin, L-fenylalanin, L-prolin, D,L-serin, L-tyrosin, L-methionin, L-valin, L-cystein, glycin, glutamát sodný a L-glutamová kyselina.

---

Využití enzymů jako aditiv často vede ke zvýšení stravitelnosti špatně stravitelných krmiv a využití jejich nutričního potenciálu nezávisle na variabilní kvalitě.

Z enzymů přicházejí v úvahu následující preparáty: alfa-amylázy ( $\alpha$ -amyláza, endo-1,3(4)- $\beta$ -glukanáza, endo-1,4- $\beta$ -xylanáza), bacillolysin, fytázy (3-fytáza, 6-fytáza) a galakturonázy (polygalakturonáza) (Opletal, 2004).

Fytáza je enzym, který spustí hydrolýzu kyseliny fytové neboli fytátu. Kyselina fytová v rostlinách slouží jako rezervoár fosforu. Fytáza štěpí a uvolňuje vázané fosfáty z kyseliny fytové, díky čemuž poskytuje fosfor (Rada a Havlík, 2010).

### **Dusíkaté látky**

Jako dusíkaté aditivní látky jsou podávány: močovina a její deriváty (biuret, fosfát močoviny, isobutylidendimochovina), amonné soli (mléčnan, octan, síran), vedlejší produkty fermentační výroby aminokyselin. Při technologickém zpracování může dojít k určitému rozkladu za vzniku organolepticky nepříznivých produktů, zatěžujících zažívací ústrojí zvířat (Opletal, 2004).

Močovina se u skotu používá jako zdroj levného dusíku pro mikroflóru předžaludku, ale musí být podána se zdrojem pohotové energie. Obsahuje 46,2% dusíku (Opletal a Skřivanová, 2010).

### **1.9.4 Zootechnická aditiva**

Zahrnují širokou skupinu látek, které fungují jako stimulatory trávení, stabilizatory střevní flory a látky, které kladně ovlivňují živočišnou výrobu. Můžeme sem zahrnout následující sloučeniny:

- látky snižující negativní efekty stresových faktorů na živočišný organizmus,
- modulatory imunity,
- látky stimulatory trávení (digestivní flóru),
- látky zvyšující proteosyntézu a utilizaci dusíku,
- promotory růstu nemikrobiálního původu,
- látky chemoprotektivního charakteru,
- látky zvyšující užitek  
  - Látky příznivě působící na životní prostředí (Opletal, 2004).

Opletal (2004) v přehledu zootechnických aditiv uvádí jak látky definované k použití v ČR, tak produkty používané v zahraničí, resp. látky dosud neschválené, které jsou však z hlediska experimentálního perspektivní .

---

### **Látky snižující negativní efekty stresových faktorů**

Hovoří-li se o „protistresovém“ působení, pak se tím míní zabránění vlivu negativních stresových faktorů na organismus a zamezení cyklickému biologickému stresu, který organismus vyčerpává a zhoršuje užitečnost zvířat. Významnou roli ve stresové reakci hraje výživa, která je klíčem k rozvoji vitálních funkcí a tím i tělesné odolnosti (Tappy et al., 2000).

Pro snížení transportního stresu je doporučována aminokyselina glycin (Gorlov et al., 2002) a glutamin, který se významně uplatňuje v GIT (Pierzynowski, 2000).

Parcha saflorová (*Leuzea carthamoides*, syn. *Rhaponticum carthamoides*, Asteraceae) je už dlouhou dobu používána jako aditivní pícnina a „biostimulátor“ zejména v zemích bývalého Sovětského svazu, ale i jinde, aniž by byly zprávy o jejím negativním účinku (Opletal a Opletalová, 1990).

### **Imunomodulátory**

Modulátory imunity jsou látky zvyšující imunitu jedince. Nedávné studie ukázaly, že mezi sloučeniny schopné zvyšovat imunitní funkce, odolnost vůči chorobám, růst, konverzi krmiva a snižovat úmrtnost zvířat v chovech patří oligosacharidy. Mají sladkou chuť, nižší kalorickou hodnotu než monosacharidy, zvyšují růst mikroflóry v GIT, snižují hladinu cholesterolu, lipidů a glukózy v séru zvířat (Opletal, 2004).

Výživové imunomodulátory mohou zlepšovat účinek vakcín (Hurley et al., 2019). Přípravek OmniGen-AF® (OG, Phibro Animal Health Corporation, Teaneck, NJ) je patentovaný značkový krmivový doplněk, který dle mnoha pozorování zlepšuje imunitní funkce přežvýkavců (Wang et al., 2009; Ryman et al., 2013; Armstrong et al., 2018). Primárně se jeho účinky sledovaly u skotu s tržní produkcí mléka. V roce 2013 studoval Ryman et al. účinky OmniGen-AF® na aktivitu leukocytů a imunitní funkce u předpubertálních a březích jalovic holštýnského plemene. Zjistil mj. zvýšenou aktivitu fagocytů, zvýšené vázání neutrofilů na bakterie a zvýšenou tvorbu volných kyslíkových radikálů, ve srovnání s kontrolní skupinou. Navíc testovaná skupina jalovic vykazovala nižší výskyt poporodních mastitid a zvýšenou produkci mléka oproti kontrole. To by v budoucnu mohlo pomoci při kontrole výskytu mastitid po porodu.

---

### **Látky podporující trávení**

Do této skupiny patří enzymatické přípravky používané do krmných směsí s vysokým zastoupením hlavně ječmene a pšenice. Ty štěpí neškrobové polysacharidy, a tím zvyšují stravitelnost živin a využití energie z krmiva (Opletal a Skřivanová, 2010).

### **Mikroorganismy a látky stimulující digestivní flóru**

Jedná se o přesně definované probiotické kultury ze sbírky průmyslových mikroorganismů, které mají příznivý účinek na střevní mikroflóru. Patří sem probiotika a prebiotika (Opletal a Skřivanová, 2010). Plumstead (2013) uvádí, že stabilní mikroflóra ve střevech je již dlouhou dobu považována za velmi důležitou pro zdraví a výkonnost hospodářských zvířat.

Stimulace digestivní flóry je nejen velmi důležitým faktorem pro zvýšení energetického obratu (zejména u přežvýkavců), ale zároveň osazení GIT vhodným spektrem mikroorganismů výrazně zlepšuje zdraví a odolnost jedinců. Probiotické organismy vycházejí především z kmenů rodů *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. Zlepšením růstu organismů, resp. zvýšením množství proteinů, vznikajících činností bachorových mikroorganismů, je možné dosáhnout také snížením rozkladu močovin v bachoru (Opletal, 2004).

V této oblasti se však neuplatňují jenom bakterie, ale také některé houby, např. *Aspergillus oryzae* (Yi et Young, 2002) a kvasinky; kultury *Saccharomyces cerevisiae*, klony NCYC 240 a NCYC 1026 (Yea Sacc) zlepšují bachorovou fermentaci a zvyšují kvantitativní obsah bakterií v bachoru (Desnoyers et al., 2009).

Přehled některých probiotických přípravků pro skot uvádí tabulka č. 1.5

**Tabulka 1.5 Probiotické preparáty dostupné v ČR Kategorie zvířat (Opletal, Skřivanová, 2010)**

Kategorie skotu	Název	Probiotický mikroorganismus
dojnice, skot,	Levucell SC 20	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
skot	LBS ME 10	<i>Enterococcus faecium</i>
skot	Toyocerin	<i>Bacillus toyoi</i>
telata	Lactiferm	<i>Enterococcus faecium</i>
skot	Yea-Sacc	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

Po podání probiotik jedincům masného plemene skotu charollais byl zaznamenán vyšší denní přírůstek a snížení výskytu průjemových onemocnění (Ježková, 2011).

### **Prebiotika**

Prebiotika představují nestravitelnou část krmiva, která selektivně stimuluje růst prospěšných kmenů bakterií ve střevě. Prebiotika jsou odvozována od nestravitelných oligosacharidů a patří sem například oligofruktóza, fruktooligosacharidy a inulin. Kombinace probiotik a prebiotik je označována jako synbiotika (Beran a Marcinková, 2012). Inulin je lineární polymer, obsahující asi třicet  $\beta,2\rightarrow 1$  fruktózových jednotek. Komerčně se využívá tzv. Cichorium-inulin, získávaný extrakcí horkou vodou z kořenů čekanky *Cichorium intybus* var. *sativum* (kořenová čekanka). Inulin náleží do skupiny sacharidů, označovaných jako fruktooligosacharidy. Látka má výrazný prebiotický efekt, podporuje růst specifických bakterií v tlustém střevě (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*) (Kidd et al., 2001).

### **Zvýšení proteosyntézy a utilizace dusíku**

V současnosti jsou pro zvýšení retence dusíku, zvýšení metabolizovatelné energie a užitkovosti používány už komerční aditiva. Po podání kreatinu se do jisté míry zvyšuje obsah vody ve svalových buňkách, dochází k podpoře proteosyntetických procesů a k určitému omezení procesů směřujících k depleci dusíkatých látek.

Z obsahových látek rostlin je nutné jmenovat sekundární metabolity nadzemní části parchy saflorové (*Leuzea carthamoides*) (Opletal, 2004).

---

### **Promotory růstu nemikrobiálního původu**

1. 1. 2006 se plošně zakázalo používání antibiotických stimulátorů růstu. Od té doby se hledají produkty schopné tyto stimulátory nahradit. Používají se organické kyseliny, protože většinou mají určité antimikrobiální účinky, které se velmi příznivě uplatňují v GIT. Účinek lze v některých případech zvýšit kombinací těchto kyselin.

Rovněž se doporučuje dokosaheptaenová kyselina (DHA), příp. ve směsi s dalšími vyššími mastnými kyselinami (např. arachidonovou kyselinou). Tato směs se hodí pro výživu předčasně narozených mláďat, resp. urychlení jejich růstu. Jejím zdrojem spolu s eikosapentaenovou kyselinou, EPA) jsou upravované rybí oleje. V současnosti se už vyrábí biotechnologicky (Opletal, 2004).

Aditivum, které má potenciál podporovat růst je butyrát sodný (Górka et al., 2018; Rice et al., 2019). Butyrát využívá epitel bачoru ke zvýšení proliferace bачorových papil (Górka et al., 2011a,b). Zvýšený povrch a hustota papil vede ke zvýšené absorpční kapacitě bачoru (Górka et al., 2011a,b, 2018). Jalovice díky této vyšší absorpční kapacitě mohou zužitkovat více živin pro růst. Navíc suplementace butyrátem sodným zlepšuje absorpci tenkého střeva (Guilloteau et al., 2009; Górka et al., 2014).

### **Látky chemoprotektivního charakteru**

Mimo antioxidantů (vitamín C, E, selen, karotenoidy) sem patří polyfenoly, ve velké míře dostupné ze semen vinné révy (*Vitis vinifera*, Vitaceae), kyselina rozmarýnová izolovaná z listů rozmarýnu lékařského (*Rosmarinus officinalis*, Lamiaceae), kurkuminoid z oddenků kurkumy (*Curcuma longa*, Zingiberaceae) a obsahové látky hlíz česneku setého (*Allium sativum*, Alliaceae) (Opletal, 2004).

### **Látky zvyšující užitek**

Sloučenina, která je často zmiňována a o které bylo už hovořeno, je L-karnitin. V oblasti zvýšení produkce mléka je doporučováno použití ammonium-tetraformatu; tato látka údajně zvyšuje jak kvalitu mléka, tak jeho množství. Druhou skupinou látek jsou karboxylové kyseliny vznikající oxidací hexóz, resp. jejich soli anebo laktony (natrium-glukonat, kalcium-glukonat, D-glukonolakton), u kterých byla zjištěna schopnost zvyšovat kvalitu mléka zvýšením obsahu laktózy, proteinů, netukových lá-



---

tek, celkové sušiny a snížením počtu buněčných elementů. Tuková složka má vysoký poměr olejová kyselina : stearová kyselina (Opletal, 2004).

### **Látky příznivě působící na životní prostředí**

Opletal, Skřivanová, (2010) uvádí například *Yucca shidigera*, což je vytrvalá rostlina obsahující galaktooligosacharidy a vysoký obsah vitamínu A a B komplexu. Novák (2011) uvádí, že *Yucca shidigera* je zajímavá tím, že obsahuje rostlinné saponiny, podporující odstraňování škodlivých látek z organismu. Přidavek do krmiv stimuluje trávicí procesy a aktivitu některých enzymů, snižuje tvorbu amoniaku v exkrementech a zároveň se vyznačuje protiplísňovým a protibakteriálním účinkem. Lze jí aplikovat do krmiva, na rošty i hlubokou podestýlku a na skládky exkrementů (Opletal, Skřivanová, 2010).

### **1.9.5 Antikokcidika a látky pro prevenci histomoniázy**

Tyto aditiva slouží ke zneškodnění nebo zastavení růstu prvoků. Vzhledem k tomu, že některá antikokcidika mohou být pro některá hospodářská zvířata nebezpečná, objevují se snahy ze strany Evropské unie o jejich nahrazení jinými látkami. Navíc v poměrně krátkých intervalech, činících 1-3 roky, musí docházet k rotaci antikokcidik, protože prvok způsobující kokcidiózu, si rychle vytváří rezistenci na dané látky (Opletal, Skřivanová, 2010).

Histomonostatika se používají jako prevence proti histomoniáze, kterou způsobuje parazit ve slepém střevě nebo játrech (Opletal, Skřivanová, 2010).

---

## 2 Doporučení pro praxi

Při využití doplňků krmiva v chovu jalovic musíme zohlednit několik hledisek:

- užitkovost plemene jalovice (zda se jedná o masné, dojné či plemeno s kombinovanou užitkovostí)
- životní periodu zvířete (jalovice po odstavu x vysokobřezí jalovice)
- management chovu (extenzivní x intenzivní)
- stájový odchov x pastevní odchov

Na základě poznatků z této práce lze stanovit určité zásady pro kvalitní výživu jalovic:

1) Před zařazením do plemenitby je nezbytné zajistit optimální růst a vývin jalovic. Pokud to možnosti zemědělského podniku dovolují, je vhodné do chovu jalovic zařadit pastvu. Alespoň sezónní. Pastva představuje nejpřirozenější způsob výživy a přirozeně zvířata dotuje vitamíny hlavně  $\beta$ -karotenem a vitamínem D. V zimě ji může nahradit pobyt ve výběžích a zkrmování kvalitního sena. Krmné dávky musí obsahovat minerální látky. Jejich potřeba se zvyšuje s odpovídajícím nárůstem hmotnosti a také po zabřeznutí. Při skupinovém způsobu chovu, resp. na pastvinách, je proto vhodné podávat minerální lizy.

2) Výživa jalovic od zapuštění do otelení by měla ctít hlavní zásady výživy suchostojných krav. To znamená připravit bachor na absorpci živin krmné dávky po porodu, nárůst příjmu sušiny snižující riziko ketóz a v neposlední řadě připravit organismus jalovice na porod a mobilizaci vápníku, a tím zamezit vzniku (sub)klinické hypokalcemie a s ní spojených problémů.

3) Pokud to nevyžaduje situace, zbytečně aditiva nevyužíváme. Např. kvalitní kuřičnou siláž lze při dodržení všech technologických podmínek vyrobit i bez použití silážních aditiv.

4) Krmná dávka by se neměla měnit ze dne na den. Obsah živin a energie je nutno přizpůsobit hmotnosti, věku a výšce. Pokud se jalovice převádí z jednoho druhu krmení na jiný, měl by převod trvat minimálně týden.

---

5) Sledovat trendy ve výživě skotu, novinky na trhu. Dobrou alternativou průmyslových doplňků jsou např. přírodní aditiva.

Pokud by to situace umožňovala či vyžadovala, je také možné nahradit ječmennou siláž svídkou výběžkatou (*Cornus sericea*). Když bylo v praxi toto uplatněno v případě vysokoobilné diety, a sledoval se vliv na příjem sušiny, bachorové pH a fermentaci, na stravitelnost v celém trávicím traktu, na hladinu metabolitů v krvi a na akutní fázi imunitní odpovědi, u jalovic plemene aberdeen angus. Střední hodnota pH a celkové množství TMK bylo nezměněno. Bachorové množství amoniakálního dusíku klesalo přímo se vzrůstajícím příjmem svídky. Stravitelnost sušiny se naopak se zvýšeným příjmem svídky úměrně zvýšila. Tyto výsledky prokazují vysoký potenciál zkrmování svídky oproti ječmenné siláži ve vysokoobilné dietě. Navíc krmení svídkou zlepšuje imunitní status a antioxidační aktivitu u dospívajících jalovic. Účinek svídky na hovězí dobytek byl lepší nebo nejméně rovnocenný antibiotikům, dříve užívaným u skotu, tudíž by svídka mohla být použita jako jejich přírodní alternativa.

---

## Závěr

Ze zpracovaných poznatků je zřejmé, že využití krmných aditiv v krmné dávce jalovic, je prospěšné z několika důvodů. Krmná aditiva především:

- přispívají k zachování optimální koncentrace živin v krmivu, k omezení ztrát konzervovaných krmiv a zachování jejich hygienických požadavků
- chrání složky krmiva před oxidací, která způsobuje nežádoucí změny
- umožňují upravit v případě potřeby pH bacheru
- zvyšují přilnavost částic v krmivu a v případě potřeby zlepšují granulaci krmiva
- zlepšují sypanost krmiv, například mléčných krmných směsí
- mají schopnost vázat toxické látky a podporují vylučování škodlivých látek z organismu
- zefektivňují výrobu siláží
- zlepšují nebo jsou schopny změnit sensorické vlastnosti krmiva, čímž zvyšují jeho atraktivitu pro konzumenta
- jsou schopny zvýšit příjem krmiva zvířetem
- umožňují změnit nebo navrátit krmivům barvu
- dodávají zvířeti vitamíny, stopové prvky, aminokyseliny, enzymy a jiné látky, které se bezprostředně podílejí na metabolismu zvířat
- fungují jako stimulatory trávení a stabilizatory střevní flóry
- snižují negativní efekty stresových faktorů
- zvyšují imunitu jedince
- zvyšují užitek a tím kladně ovlivňují živočišnou výrobu

Skutečnost, zdali z jalovice vyroste zdravá kráva s vysokou užitečností, lze významnou měrou ovlivnit právě její výživou. Přitom odchov a výživa jalovic, představuje jednu z nejvyšších nákladových položek v chovu skotu vůbec. Například v systémech chovu dojného skotu, jde v nákladech na produkci mléka o druhou až třetí nejvyšší nákladovou položku, hned za náklady na krmiva krav. Pokud bychom tedy zvýšily efektivitu výživy jalovic, třeba právě správným využitím krmných aditiv, výrazně bychom tím snížily nákladovost výroby mléka. Jak ukazují statistické údaje, chovatelé nejen v České republice, mají ve výživě jalovic a především ve využití krmných aditiv ve výživě skotu, stále ještě rezervy.

---

## Seznam použité literatury

Afolayan, R.A. et al. (2007): Breed variation and genetic parameters for growth and body development in diverse beef cattle genotypes. *Animal* 1(1): 13–20.

Amstalden, M. et al. (2000): Leptin gene expression, circulating leptin and luteinizing hormone pulsatility are acutely responsive to short-term fasting in prepubertal heifers: relationships to circulating insulin and insulin-like growth factor 1. *Biology of Reproduction*, 63, 127–133.

Armstrong, S.A. et al. (2018): The effect of a commercial feed additive on the immune-metabolic axis, liver function and predicted carcass quality in purebred Angus steers. *Livestock Science*, 210, 39–46.

Beran O., a Marcinková A. (2012): Probiotika, prebiotika, synbiotika. *Krmivářství* (6): s 16-17.

Bouška et al. (2006): *Chov dojeného skotu*, 1. vydání. Profi Press. 186 s. ISBN 80-86726-16-9.

Brouček, J. Et al. (2011): *Optimalizace chovu masných plemen skotu a ovcí v marginálních oblastech trvale udržitelného zemědělství: certifikovaná metodika*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2011, 123 s. ISBN 978-80-7394-338-7.

Bureš D. a Teslík V., (2000): *Technologie ve stádě masného skotu*, s. 40-58. In: TESLÍK V. a kol. (eds): *Masný skot*. Praha: AGROSPOJ.

Café, L.M. et al. (2006): Influences of nutrition during pregnancy and lactation on birth- weights and growth to weaning of calves sired by Piedmontese and Wagyu bulls. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46, 245–255.

Desnoyers, M. Et al. (2009): Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *Journal of Dairy Science*, 92:1620–1632.

Diskin, M.G. et al. (2003): Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Animal Reproduction Science*, 78: 345–370.

---

Doležal P. et al. (2012): *Silážování krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*. Mendelova univerzita v Brně. Vydavatelství Baštan. ISBN 978-80-87091-33-3.

DiGiacomo K. et al. (2016): Dietary betaine impacts the physiological responses to moderate heat conditions in a dose dependent manner in sheep. *Animal*, 6:51

Diskin, M.G., Kenny, D.A., (2014): Optimising reproductive performance of beef cows and replacement heifers. *Animal* 8, 27–29.

Eklund M. et al. (2005): Potential nutritional and physiological functions of betaine in livestock. *Nutrition Research Review*, 18:31-48.

Fitzsimons, C. et al. (2013): Methane emissions and rumen fermentation variables of beef heifers differing in phenotypic residual feed intake. *Journal of Animal Science*, 91, 5789–5800.

Foote, A. et al. (2016): Leptin concentrations in finishing beef steers and heifers and their association with dry matter intake, average daily gain, feed efficiency, and body composition. *Domestic Animal Endocrinology*, 55, 136–141.

Freetly, H.C. et al. (2000): Timing of realimentation of mature cows that were feed-restricted during pregnancy influences calf birth weights and growth rates. *Journal of Animal Science*. 78, 2790–2796.

Freetly, H.C. et al. (2001): Production performance of beef cows raised on three different nutritionally controlled heifer development programs. *Journal of Animal Science*, 79, 819-826.

Funston, R.N. a Deutscher, G.H. (2004): Comparison of target breeding weight and breeding date for replacement beef heifers and effects on subsequent reproduction and calf performance. *Journal of Animal Science*, 82, 3094-3099.

Geary, T.W. et al. (2003): Leptin as a predictor of carcass composition in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 81, 1–8.

Górka, P. et al. (2011a): Effect of method of delivery of sodium butyrate on rumen development in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 94:5578–5588. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4166>.

- 
- Górka, P. et al. (2011b): Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development? *Journal of Dairy Science*. 94:3002–3013. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3499>.
- Górka, P. et al. (2014): Effect of method of delivery of sodium butyrate on maturation of the small intestine in newborn calves. *Journal of Dairy Science*. 97:1026–1035. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7251>.
- Górka, P. et al. (2018): Effect of exogenous butyrate on the gastrointestinal tract of sheep. I. Structure and function of the rumen, omasum, and abomasum. *Journal of Animal Science*, 96:5311–5324. <https://doi.org/10.1093/jas/sky367>.
- Gorlov, I. F. et al. (2000): Glycine in feed for alleviation of transport stress in cattle. Russ. RU 2160532, Chem. Abstr. 136, 117855.
- Guilloteau, P. et al. (2009): Sodium butyrate as a growth promoter in milk replacer formula for young calves. *J. Dairy Sci.* 92:1038–1049. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1213>.
- HARSA, M. (2012): Klíčem k úspěchu je tranzitní období. *Krmivářství 16(5)*, Praha: Profi Press, 22–23. ISSN 1212–9992
- Heinrichs, A. J. et al. (2013): Identifying efficient dairy heifer producers using production costs and data envelopment analysis. *Journal of Dairy Science*, 96:7355–7362.
- Herring A.D. (2014). Beef Cattle Production Systems. CABI 332s. ISBN 9781780645070
- Heslin, J. et al. (2020): Age at puberty and pregnancy rate in beef heifer genotypes with contrasting nutritional intake from 8 to 13 months of age. *Animal Reproduction Science*. 212, 106221.
- Hess B.W. et al. (2008): A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. *Journal of Animal Science*, 86: E188e204.
- Hickson, R.E. et al. (2011): The effect of breed on the onset of puberty in heifers. *Proc. Ass. Adv. Animal Breed Gen.* 1, 51–54. *Proc. Assoc. Advmt. Anim. Breed. Genet.*

- 
- Holthausen A. (2010): Vitamin E with other antioxidants form the wisest combination. Dostupné z: <http://www.allaboutfeed.net/Home/General/2010/8/Vitamin-E-with-other-antioxidants-form-the-wisest-combinationAAF011490W/>.
- Hurley, D.J. et al. (2019): An immunomodulatory feed additive enhances in vitro viral vaccine recall antigen responses in dairy heifers, *Research in Veterinary Science*, 127, 11-17.
- Gulliver C.E. et al. (2012): The role of omega-3 polyunsaturated fatty acids in reproduction of sheep and cattle. *Animal Reproduction of Science*, 131, 9-22.
- Jedlička M. a Ježková A. (2011): Technologická aditiva. *Krmivářství* 1/2011:s 29.
- Jelínek, P. et al. (2003): *Fyziologie hospodářských zvířat*. 1. vydání. Brno: MZLU v Brně, 414 s. ISBN 80-7157-644-1.
- Ježková A. (2011): Probiotika u telat masného plemene. *Krmivářství* 5: s 9-10
- Kadlec V. (2009): Možnosti granulace a používání tužidel. *Krmivářství* 5: s 13-14
- Kidd, M. T. et al. (2001): Growth and immunity of broiler chicks as affected by dietary arginine. *Poultry Science*. 80, 1535-1542.
- Lardner, H.A. et al. (2014): Effect of Development System on Growth and Reproductive Performance of Beef Heifers. *Journal of Animal Science*. 92, 3116-3126. .
- Larson, R.L. (2007). Heifer development: reproduction and nutrition. *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice*, 23, 53–68.
- Louda F. et al. (2008): *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic*. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín, ISBN: 978-80-87144-05-3.
- Louda F. et al. (2001): *Základy chovu skotu bez tržní produkce mléka*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze. ISBN 80-7105-219-1
- Martin, J.L. et al. (2008): Effect of prebreeding body weight or progestin exposure before breeding on beef heifer performance through the second breeding season. *Journal of Animal Science*, 86, 451-459.
- McGee, M. (2015). Feed efficiency in beef finishing systems. *Irish Grassl. Assoc. J.*, 49, 97–105.



---

McMillen, I.C. et al. (2001): Fetal growth restriction: adaptations and consequences. *Reproduction*, 122, 195–204.

Micke, G.C. et al. (2010): Heifer nutrition during early- and mid-pregnancy alters fetal growth trajectory and birth weight. *Animal Reproduction Science*, 117, 1–10.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32003R1831>

Nedělník J. et al. (2011): *Výroba kukuřičné siláže z různých fyziologických typů hybridů kukuřice*, *Metodika 15/11*, Troubsko: Zemědělský výzkum, spol. s.r.o., 36 s. ISBN 978–80–86908–25–0.

NRC-National Research Council, 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000. The National Academies Press, Washington, DC. Dostupné z: <https://doi.org/10.17226/9791>

Opletal L. a Skřivanová V. (2010): *Přírodní látky a jejich biologická aktivita*. Univerzita Karlova, Praha, 653s.

Opletal, L. (2004): *Využití krmných aditiv s ohledem na bezpečnost krmivového a potravinového řetězce*, Výzkumný ústav pro výživu zvířat Praha-Uhřetěves, 47 s.

Pierzynowski, S. G. Et al. (2001): Glutamine in gut metabolism. In: *Gut Environment of Pigs*, [Papers presented at the Workshops "Feed Additives and Probiotics as an Alternative to Antibiotics as Growth Promoters" and "Gut Environment: Influence of Luminal Factors"], Uppsala, Sweden, June 18-19, 2000, Meeting Date 2000, Piva, A., Bach Knudsen, K. E.; Lindberg, J. E. (ed.), Nottingham University Press, Nottingham, Nottingham 2001, 43-62; Chem. Abstr. 137, 32593 (2002).

Plumstead, P. (2013): *Developing enzymes to deliver current and future values*. ALL ABOUT FEED [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.allaboutfeed.net/Feed-Additives/Articles/2013/7/Developing-enzymes-to-deliver-current-and-future-values-1307136W/>

Pozdíšek, J. (2006): Výživa skotu v systému chovu bez tržní produkce mléka. *Veterinářství* 2006;55:105-111. Dostupné z: <https://vetweb.cz/vyziva-skotu-v-systemu-chovu-bez-trzni-produkce-mleka/>

---

Přílohy k vyhl. Ministerstva zemědělství č. 451/2000 Sb., kterou se provádí zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění zákona č. 244/2000 Sb.

Rada, V. a Havlík, J. (2010): *Enzymy ve výživě hospodářských zvířat* [online]. In: Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves, 2010, 2010, 38 s. [cit. 2018-11-27]. ISBN 978- 80-7403-065-9. Dostupné z: <https://vuzv.cz/wpcontent/uploads/2018/03/Studie-Rada-Enzymy-2010.pdf>

Randel, R.D. a Welsh Jr., T.W. (2013). Joint Alpha-Beta Species Symposium: interactions of feed efficiency with beef heifer reproductive development. *Journal of Animal Science*, 91, 1323–1328.

Redmer, D.A. et al. (2004): Effect of nutrient intake during pregnancy on fetal and placental growth and vascular development. *Domestic Animal Endocrinology*, 27, 199–217.

Reece, O. W. (1998): *Fyziologie domácích zvířat*. Grada Publishing, 449 s. ISBN 80-7169-547-5.

Rice, E. M. (2019): Supplementation of sodium butyrate to postweaned heifer diets: Effects on growth performance, nutrient digestibility, and health. *Journal of Dairy Science*. 102:3121–3130. Dostupné z: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15525>.

Rodríguez, A.M. et al. (2020): Effects of inorganic selenium injection on the performance of beef cows and their subsequent calves. *Research in Veterinary Science*, 133, 117-123.

Ryman, V.E. et al. (2013): Effect of dietary supplementation on the antimicrobial activity of blood leukocyte isolated from Holstein heifers. *Research in Veterinary Science*, 95, 969–974.

Sales J.N.S. et al. (2011): Effect of injectable copper, selenium, zinc and manganese on the pregnancy rate of crossbred heifers (*Bos indicus*×*Bos taurus*) synchronized for timed embryo transfer, *Livestock Science*, 59-62.

Skládanka J. a kol. (2011). *Pastva skotu*. Mendelova univerzita v Brně. 244 s. ISBN 978-80-7509-145-1.

Steinhauser L. et al. (2000): *Produkce masa*. Vydání první. Vydavatelství Last. 464 s. ISBN 80-900260-7-9.

- 
- Suchý et al. (2011): *Výživa a dietetika. II. Díl – výživa přežvýkavců*, 1. vydání. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 127 s. ISBN 978-80-7305-599-8
- Tappy, L. et al. (2000): Nutrition et stress. *Annales de Medicine Interne*, 151, 584-593.
- Urban F. et al. (1997): *Chov dojeného skotu*. Vydání první. Vydavatelství APROS, 289 s. ISBN 80-901100-7-X
- Van Eenennaam, E.L., (2013): Considerations related to breed or biological type. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 29, 493–516.
- Wang, Y. et al. (2009): Use of gene profiling to evaluate the effects of a feed additive on immune function in periparturient dairy cattle. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93, 66–75.
- Wathes, D.C. et al. (2014): Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beefncattle. *Animal* 8, 91–104.
- Wei, L.Y. et al. (2019): Feeding red osier dogwood (*Cornus sericea*) to beef heifers fed a high-grain diet affected feed intake and total tract digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 247, 83-9.
- Velazquez, M.A. et al. (2008): The role of endocrine insulin-like growth factor (IGF-1) in female bovine reproduction. *Domestic Animal Endocrinology*, 34, 325–342.
- Wathes D.C. et al. (2007): Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction. *Biology of Reproduction*, 77, 190-201.
- Yi, Jung Il (2001): *Aspergillus oryzae* and *Bacillus subtilis* natto use as probiotic microorganisms for feed additives. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2001003233; Chem. Abstr. 137, 246848 (2002)
- Zelenka J. (2012): Látky ovlivňující chuť a vůni krmiva, barviva jako krmná aditiva. *Krmivářství* 4/2012: s 13-14.
- Zelenka, J. (2015): *Inovace bez legrace: Krmná aditiva* [online]. Společnost mladých agrárníků, ČR, [cit. 2018-11-13]. Dostupné z: [http://www.smacr.cz/data/public/seminare/Aditiva\\_kurz\\_2015.pdf](http://www.smacr.cz/data/public/seminare/Aditiva_kurz_2015.pdf)
- Zeman L. a kol. (2006): *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 360s.

---

Zeman, L. a Tvrzník P. (2010): Aktualizace předpisů a poznatků v oblasti doplňkových látek [online]. In: Praha Uhřetěves, 40 s. [cit. 2018-10-22]. ISBN 978-80-7403-068-0. Dostupné z: <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/03/Studie-Zeman-2010.pdf>

Žižlavský, J et al. (2008). *Chov hospodářských zvířat*. Dotisk. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno. 209 s. ISBN 978-80-7157-615-0

---

## **Seznam obrázků**

<b>Obrázek 1.1</b> Produkční doplňkové krmivo pro skot, určené pro doplnění dusíkatých látek a energie formou škrobu (ketris.cz, 2021).....	14
<b>Obrázek 1.2</b> Doplňkové minerální krmivo pro skot Mikros S4B (forstagro.cz, 2016).....	20
<b>Obrázek 1.3</b> Prebiotikum Levucell SC 20 (lallemandanimalnutrition.com, 2022).....	24

---

## **Seznam tabulek**

<b>Tabulka 1.1</b> Orientační spotřeba krmiv při stájovém odchovu (Suchý et al., 2011).....	13
<b>Tabulka 1.2</b> Potřeba živin pro jednotlivé kategorie jalovic plemen s tržní produkcí mléka (Urban et al., 1997).....	21
<b>Tabulka 1.3</b> Potřeba živin pro odchov masných jalovic (Dvořák, 2008).....	24
<b>Tabulka 1.4</b> Potřeba živin pro odchov masných jalovic v období březosti (Dvořák, 2008).....	25
<b>Tabulka 1.5</b> Probiotické preparáty dostupné v ČR Kategorie zvířat (Opletal, Skřivanová, 2010).....	43
<b>Graf 1</b> Fyziologická nerovnoměrnost přírůstků živé hmotnosti během vý- voje jalovic (Jelínek et al., 2003).....	12
<b>Graf 2</b> Doporučovaná živá hmotnost v průběhu odchovu jalovic plemene holštýnské (HP) a české strakaté plemeno (ČS).....	17

---

## **Seznam použitých zkratk**

TMK - těkavé mastné kyseliny

TAG – triacylglycerol

BTPM – bez tržní produkce mléka

KD – krmná dávka

NL – dusíkaté látky

SNL – stravitelné dusíkaté látky

BCS – body condition score

(IGF-1) – Insulin Like Growth Faktor

KKS – kompletní krmná směs

NE – netto energie

NEV – netto energie výkrmu

ME – metabolizovaná energie

ADG – průměrný denní přírůstek