

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

1 127123

LAKTÓZA V KOLOSTRE PRASNÍC

2010

Zuzana Opoldová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

LAKTÓZA V KOLOSTRE PRASNÍC

Bakalárska práca

Študijný program:	Všeobecné poľnohospodárstvo
Študijný odbor:	6. 1. 1. Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra výživy zvierat
Školiteľ:	Ing. Michal Rolinec, PhD.

Nitra, 2010

Zuzana Opoldová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Zuzana Opoldová vyhlasuje, že som záverečnú prácu na tému „Laktóza v kolostre prasníc“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných následkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 5. mája 2010

Zuzana Opoldová

Pod'akovanie

Týmto by som chcela úprimne poďakovať vedúcemu bakalárskej práce Ing. Michalovi Rolincovi, PhD. za cenné rady, pripomienky a odborný dohľad pri vypracovaní bakalárskej práce.

Abstrakt (v štátnom jazyku)

Riešenú bakalársku kompilačnú štúdiu sme vypracovali s cieľom skoncentrovania dostupných literárnych zdrojov z problematiky laktózy, jej produkcie v mliečnej žľaze prasnice a významu laktózy vo výžive neonatálnych prasiatok.

Laktóza je mliečny cukor, ktorý sa vyskytuje ako produkt mliečnej žľazy cicavcov a predstavuje hlavný zdroj sacharidov vo výžive zvierat. Laktóza je jednou z hlavných súčastí mlieka, kde spoločne s minerálnymi látkami udržuje osmotický tlak v mlieku a jej koncentrácia v mlieku významne nekolíše. Znížená koncentrácia laktózy je zaznamenaná v kolostru v prvých dňoch po pôrode. V kolostru ošípaných sa koncentrácia laktózy pohybuje v rozmedzí 3,55 % až 5,5 %. V mlieku ošípaných je koncentrácia laktózy vyššia 7,5 % až 9,5 %.

Laktóza má hlavne energetický význam. Ďalším z významov laktózy vo výžive je ten, že viaže vodu, a tým spôsobuje napučovanie obsahu čriev, čím sa zlepšuje peristaltika čriev. Ďalej zvyšuje absorpciu tukov a vápnika.

Kľúčové slová: ošípané, mliečna žľaza, kolostrum, sacharidy, laktóza, výživa ošípaných

Abstrakt (v cudzom jazyku)

Solved compilation bachelor study was to develop concentrated in the available literature on the issue of lactose production in the mammary glands of sows and the importance of lactose in the diet of neonatal piglets.

Lactose is milk sugar, which occurs as a product mammary mammals and is the main carbohydrate source in animal nutrition. Lactose is one of the main components of milk, which, together with minerals maintain osmotic pressure in milk and its concentration in the milk does not fluctuate significantly. The reduced concentration of lactose in colostrum is recorded in the first days after birth. The pig colostrum, the concentration of lactose varies between 3.55% to 5.5%. In milk fever is a higher concentration of lactose 7.5% to 9.5%. Lactose is particularly energetic importance. One of the meanings of lactose in the diet is that it binds water and thereby causing intestinal content, thus improving the intestinal peristalsis. Increases the absorption of fat and calcium.

Key words: pigs, milk gland, colostrum, carbohydrates, lactose, swine nutrition

Obsah

Obsah	6
Zoznam tabuliek	7
Zoznam skratiek a značiek	8
Úvod	9
Cieľ	10
1 Mliečna žľaza	11
2 Kolostrum a mlieko	11
2.1 Zloženie mlieka	14
2.1.1 Charakteristika hlavných zložiek mlieka	17
2.1.2 Ostatné zložky mlieka	19
3 Sacharidy	20
3.1 Význam sacharidov	20
3.2 Rozdelenie sacharidov	20
3.3 Vstrebávanie sacharidov	22
3.4 Laktóza	23
3.4.1 Význam a nutričné aspekty laktózy	25
3.4.2 Syntéza laktózy	26
4 Výživa prasných prasníc	28
Záver	30
Zoznam použitej literatúry	31
Prílohy	34

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Priemerné zloženie mlieka v laktácii

Tab. 2 Zloženie kolostra prasníc 24 hodín po odchode placenty

Tab. 3 Zložky mlieka a ich prekurzory

Tab. 4 Zmeny obsahu bielkovín, laktózy, tuku a popola v mlieku prasnice počas laktačnej periódy

Tab. 5 Priemerné hodnoty chemického zloženia mliek niektorých druhov cicavcov

Tab. 6 Obsah bielkovín, laktózy a tuku v kolostre a v zrelom mlieku v g.kg^{-1}

Tab. 7 Obsah vitamínov v kolostre a v zrelom mlieku $\mu\text{g.100ml}^{-1}$ mlieka

Zoznam skratiek a značiek

μm	mikrometer
%	percento
$^{\circ}\text{C}$	stupne Celzia
cca	približne
g	gram
t.j.	to jest
kg	kilogram
$\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1}$	kilo Joule na gram
$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	gram na centimeter kubický
NH_3, NH_4	amoniak (čpavok)
Na^+	sodíkový kation
mRNA	informačná ribonukleová kyselina
ACTH	adrenokortikotropný hormón

Úvod

Sviňa domáca je dôležitým hospodárskym zvierat'om chovaným v Číne už 4 900 rokov pred Kristom. História chovu ošípaných ukazuje, že od zajatia, skrotenia a domestikácie ošípaných bola vždy nastolená otázka, aké životné podmienky vytvoriť, aby sa zabezpečila pohoda (welfare) pre jednotlivé kategórie ošípaných.

Ošípaná sa vyznačuje rýchlym rastom, jednoduchou výživou, dobrou plodnosťou a výdatnou výrobou mäsa a tuku, pričom sa zúžitkováva aj koža, štetiny a mrva. V súčasnosti sa produkujú zdravé a odolné jedince s maximálnymi rastovými schopnosťami. Pre zabezpečenie týchto požiadaviek je potrebné venovať zvýšenú pozornosť prasiatkam už od narodenia, lebo najkritickejšie obdobie prasiatka prežívajú tesne po narodení a po odstave. Mláďatá domácich zvierat bývajú postihnuté oveľa častejšie viacerými orgánovými, metabolickými, infekčnými a inváznymi chorobami než dospelé zvieratá, preto je dôležité zabezpečiť mláďatám ihneď po narodení prísun kolostra. Kolostrum prasníc zabezpečuje prvotnú ochranu prasiatok voči patogénnym vplyvom prostredia.

Zložením mlieka sa zaoberali vedci už pred 140 rokmi. Od vtedy bolo mlieko prasníc preskúmané na rozličné parametre a výsledky boli popísané v mnohých prácach. Táto bakalárska práca je zameraná na štúdiu laktózy v kolostre prasníc, nakoľko mliečny cukor, laktóza je ľahko stráviteľný a je veľmi dobrým zdrojom energie, ktorá je potrebná pre rast a normálne fungovanie organizmu.

Cieľ práce

Cieľom práce bolo vyhľadať a preštudovať Slovenskú a zahraničnú literatúru súvisiacu s riešenou problematikou. Zostaviť podrobný prehľad literatúry so zameraním na syntézu laktózy v mliečnej žľaze prasníc, obsah laktózy v kolostre, význam laktózy v kolostre prasníc.

1 Mliečna žľaza

Mliečna žľaza (*mamma glandula lactifera*) je jednou z najdôležitejších žliaz kože. Je to najväčšia žľaza s vonkajšou sekréciou. Funkčne patrí k sekundárnym pohlavným orgánom a má úzky vzťah k pohlavnému cyklu, v ktorého fázach prichádza k výrazným zmenám v jej štruktúre. Sekrét mliečnej žľazy – mlieko (*lac*) slúži určité obdobie k výžive novonarodených mláďat a je pre ne jediným zdrojom živín potrebných pre riadny vývoj jedinca. Rast mláďat jednotlivých druhov zvierat závisí na zložení mlieka a na obsahu energie v mlieku. Kolostrum a mlieko sú pre mláďatá jediným zdrojom imunoglobulínov, čím mliečna žľaza zabezpečuje pasívnu imunizáciu novonarodených mláďat (HLUCHÝ, 1993).

Vemienka ošípanej sa nachádzajú v dvoch súbežných radoch na ventrálnej strane trupu v lonovej, pupkovej a hrudnej oblasti, pričom v každom rade je v širokej kožnej riasie uložených za sebou 6-8 vemienok (CHROMÝ, 1994).

U ošípaných spravidla rozlišujeme dva páry hrudníkových, štyri pári brušných a jeden pár lonových vemienok, z ktorých druhý a šiesty pár sú v rozvoji variabilné alebo môžu úplne chýbať. Preto sa môže na každej strane vyskytovať päť alebo sedem vemienok (SIDOR, 1988).

HAMPL (1978) uvádza, že u ošípanej mimo laktácie sú z celej mliečnej žľazy zreteľné len krátke kužeľovité cecky. V období laktácie sú jednotlivé vemienka zväčšené, vystupujú v podobe širokých kužeľov, ktorých základne sa vzájomne dotýkajú. Vemienka sú pokryté pomerne hrubou kožou. Každé vemienko je zakončené krátkym valcovitým alebo mierne kónickým ceckom. Jeho hrot je mierne miskovito vyhlbený (HAMPL, 1978; NAJBRT, 1982).

V každom vemienku ošípanej sa nachádzajú dve až tri mliečne žľazy (HAMPL, 1978; NAJBRT, 1982). Naproti tom KRESAN a MARENČÁK (1987) uvádzajú, že vemienka uložené na ventrálnej ploche hrudníka majú tri mliečne žľazy a v pupkovej a lonovej oblasti dve mliečne žľazy.

2 Kolostrum a mlieko prasníc

Mlieko je biologická kvapalina tvoriaca sa v mliečnej žľaze samíc živočíchov cicavcov. Obsahuje všetky živiny a výživné látky potrebné pre výživu dojčiat

v optimálnych pomeroch, typických pre daný druh. Predstavuje zložitý komplex vzájomne usporiadaný do rovnovážneho stavu, ktorý organizmus zabezpečuje svojimi regulačnými mechanizmami (SEMJAN, 1994).

Mlieko sa vytvára sekrečnou činnosťou žľazových buniek, ktoré vystielajú alveoly mliečnej žľazy. Produkcia mlieka je daná geneticky, adekvátnou výživou a zdravou mliečnou žľazou (KOVÁČ, 1998). GREČ a HORVÁTH (1999) uvádzajú, že priemerná denná produkcia mlieka počas laktácie je 5 – 7 l, v 2. - 4. Týždni 10 l a viac.

Po pôrode prasnica produkuje kolostrum, ktoré ochraňuje prasiatka proti infekciám počas 2 až 3 týždňov, t.j. vybavuje prasiatka pasívnou imunitou po príjme kolostra (KOVÁČ, 1998).

Prasnica na rozdiel od kravy produkuje mlieko len v období cicania, preto dĺžka laktácie nie je veľmi dôležitá. Niekedy sa stáva, že prasnice majú krátku laktáciu a prasiatka už v prvom týždni trpia podvýživou. U prasnice je mliekovosť jednou z najdôležitejších vlastností. Prasnica, vyznačujúca sa dostatočnou plodnosťou a mliekovosťou, za predpokladu dobrého kŕmenia a ošetrovania, je zárukou vyrovnaného a dobre vyvinutého vrhu prasiatok (UHRÍN, 2002).

Vlastné vylučovanie kolostra a mlieka je veľmi zložitý fyziologický proces. K pravidelnému vylučovaniu mlieka je potrebná účinná prípravná fáza podráždenia, tzv. „biologická masáž“, ktorú vykonávajú prasiatka pred cicaním. Tento čas netrvá dlhšie ako 90 sekúnd a kolíše v rozpätí od 55 do 140 sekúnd. Príznak krochkania prasnice je typickým znamením vylučovania mlieka. Cicanie prasiat pri jednom dojčení netrvá viac ako minútu (KOVÁČ, 1998).

Samotné kolostrum sa tvorí v mliečnej žľaze na začiatku laktácie, resp. už tri dni pred vlastnou laktáciou a jeho tvorba sa končí v priemere na šiesty deň po pôrode. Až potom sa začína tvoriť normálne, zrelé mlieko. Kolostrum sa od zrelého mlieka líši vzhľadom, zložením, ako aj ďalšími vlastnosťami. Pre mláďa je v prvých dňoch života nenahraditeľnou výživou (UHRÍN, 2002).

Z organoleptických vlastností sa kolostrum od mlieka líši žltším zafarbením, je hustejšie, má slanú príchuť a špecifickú kolostrovú vôňu. V kolostre je vyššia aktivita niektorých enzýmov, predovšetkým aktivita katalázy, amylázy, lipázy, zatiaľ čo obsah alkalickéj fosfatázy je nižší ako v neskoršom laktačnom období. Aj hladina tuku a rozpustných vitamínov je vyššia. Dvakrát vyšší je obsah vitamínu B₁ a obsah vitamínu B₂ je až štyrikrát vyšší ako v zrelom mlieku (KOVÁČ, 1998).

Kolostrum sa líši od zrelého mlieka aj ďalšími vlastnosťami. Obsahuje veľké tukové kvapky, ktoré sa vyskytujú ojedinele alebo v zhlukoch a vyskytujú sa dva až tri týždne po pôrode. Kolostrum taktiež obsahuje veľké množstvo imunologických látok, antitoxínov, enzýmov a hormónov. V porovnaní s mliekom, obsahuje omnoho vyššie množstvo bielkovín, a to predovšetkým imunoglobulínov. S imunoglobulínmi dostávajú mláďatá v kolostre obranné látky proti špecifickým infekciám, bez ktorých by boli proti nim prakticky bezbranné. Čím je matka staršia, tým viac prišla do styku s rôznymi mikroorganizmami vonkajšieho prostredia, a tým má viac imunoglobulínov v krvnej plazme a v kolostre (KOVÁČ, 1998).

Bolo preukázané, že u dojčiacich prasníc, u ktorých je imunitný systém trvalo aktivovaný, dochádza k inhibícii laktogénnych hormónov, zvlášť prolaktínu, čo má za následok nižšiu syntézu mlieka a jeho produkciu. U prasníc, ktoré sa vyznačovali vysokou úrovňou aktivácie imunitného systému (napr. v dôsledku ochorenia) sa príjem krmiva a mliečnosť znížili o 10 % a intenzita rastu prasiatok poklesla o 12 %, čo naznačuje, že zlepšenie imunitného statusu dojčiacich prasníc môže viesť k zvýšeniu úžitkovosti u prasníc, aj u prasiatok (BOWLAND, 1949).

Príjem imunitných látok je pre novonarodeného jedinca nesmierne dôležitý, lebo placenty niektorých druhov živočíchov nie sú pre imunoglobulíny priestupné. V dôsledku toho sa mláďatá rodia takmer bez alebo len s malým množstvom imunoglobulínov v krvi. Mláďatá týchto druhov dostávajú obranné látky proti nešpecifickým infekciám v prvom mlieku po pôrode - v kolostre (UHRÍN, 2002).

Protilátky, ktoré prasnice produkujú pre seba a pre prasiatka, ako bolo vyššie uvedené neprechádzajú placentou, a tak ich prasiatko získava až po narodení, a to veľmi krátku dobu – asi 36 hodín z kolostra po narodení. Po tejto dobe sa kolostrum mení na mlieko.

Dostatočný príjem kolostra zvyšuje hojenie pozostatku pupočnej šnúry, má hojivý účinok pri skracovaní chvostíkov a zubov, pri označovaní a kastrácii. Znižuje straty prasiatok do odstavu, rozdiely v zdravotnom stave prasiat od odstavu do predaja a prípadne i spotrebu liečiv (ČEŘOVSKÝ a ROZKOT, 2006). UHRÍN (2002) uvádza, že kolostrum má tiež laxačný účinok, čím pomáha odstrániť črevnú smolku z tráviacej sústavy narodeného mláďaťa.

2.1 Zloženie mlieka

Zloženie mlieka v priebehu laktácie kolíše (KOVÁČ, 1998). Priemerné zloženie mlieka v laktácii je uvedené v tabuľke 1.

Tab. 1

Priemerné zloženie mlieka v laktácii

celkové bielkoviny	kazeín	laktóza	tuk	popol
5,9 %	4,4 %	5,6 %	7,7 %	0,8 %

(ZEROBIN, 1987)

Zjavne najzreteľnejšie zmeny sú v posledných hodinách pred pôrodom, tak ako aj v prvých 24 hodinách po pôrode (DARRAGH a MOUGHAN, 1998). Zloženie kolostra prasníc 24 hodín po odchode placenty je uvedené v tabuľke 2.

Tab. 2

Zloženie kolostra prasníc 24 hodín po odchode placenty

bielkoviny	laktóza	tuk	sušina
10 %	3,53 %	7,02 %	21,25 %

(MIGDAL a KACZMARCZYK, 1989)

Mlieko predstavuje zložitý systém, v ktorom sa okrem základných zložiek, ako sú voda, mliečny tuk, bielkoviny, mliečny cukor a minerálne látky, nachádza celý rad ďalších zlúčenín organického a anorganického pôvodu.

Okrem normálne sa vyskytujúcich zložiek sa môžu v mlieku príležitostne nachádzať aj ďalšie – nežiaduce zložky, ktoré sa doň dostali z nevhodného krmiva, napájacej vody, v dôsledku ochorenia prasnice, jej liečenia, zo znečisteného prostredia a pod. (KOVÁČ, 1998). Zložky mlieka a ich prekurzory sú uvedené v tabuľke 3.

Tab. 3**Zložky mlieka a ich prekurzory**

Krvná plazma	%	Kravské mlieko	%
Voda	91,00	Voda	87,00
Glukóza	0,05	Laktóza	4,70
Sérové albumíny	3,20	Albumíny mlieka	0,52
Sérové globulíny	4,40	Globulíny mlieka	0,05
Aminokyseliny	0,003	Kazeín	2,90
Lipidy	0,35	Tuk	3,70
Vápnik	0,009	Vápnik	0,12
Fosfor	0,011	Fosfor	0,10
Sodík	0,34	Sodík	0,05
Draslík	0,03	Draslík	0,15
Chlór	0,35	Chlór	0,11
Kyselina citrónová	stopa	Kyselina citrónová	0,20

(UHRÍN, 2002)

Mlieko prasnice má oproti kravskému mlieku vyšší podiel sušiny a zhruba dvakrát väčšie množstvo bielkovín a tuku, s čím súvisí aj vyšší obsah popolovín. Obsah bielkovín v mledzive kolíše od 12,8 do 18,8 % a v mlieku od 5,4 do 7,3 %. V priebehu celej laktácie obsah bielkovín klesá. Za 24 hodín po oprasení klesne cca z 19 na 7 %. Zmeny obsahu bielkovín, laktózy, tuku a popola v mlieku prasnice počas laktačnej periódy sú uvedené v tabuľke 4.

Tab. 4

Zmeny obsahu bielkovín, laktózy, tuku a popola v mlieku prasnice počas laktačnej periódy

čas po pôrode	bielkoviny %	laktóza %	tuk %	popol %
5 hodín	15,0	3,0	4,5	0,70
20 hodín	9,5	4,0	5,5	0,77
2 dni	8,0	4,5	9,5	-
5 dní	7,0	5,0	8,5	0,70
15 dní	5,5	5,5	8,5	0,71
30 dní	6,0	6,0	7,5	0,85
45 dní	7,0	5,5	7,5	0,90

(ZEROBIN, 1987)

Mlieko prasnice sa podľa zloženia bielkovín zaraďuje do skupiny albumínových mliek. V bielkovinách kolostra sa nachádza asi 40% kazeínu (UHRÍN, 2002). Percentuálny podiel laktózy a tuku v kolostre ošípaných nie je až tak vysoký ako pri iných druhoch zvierat (WALSER a BOSTED, 1990). Obsah tuku v kolostre prasnice kolíše od 2,7 do 9,5 %. V priemere celej laktácie kolíše od 5,01 do 11,8 % (UHRÍN, 2002). Prechod z kolostra k zrelému mlieku je rozoznateľný značným poklesom sušiny a bielkovín. Ale súčasne s tým stúpajú relatívne hodnoty laktózy a tuku (DARRAGH a MOUGHAN, 1998; WALSER a BOSTED, 1990).

Porovnanie chemického zloženia niektorých druhov mliek je uvedené v tabuľke 5.

Tab. 5

Priemerné hodnoty chemického zloženia mliek niektorých druhov cicavcov

Druh	Voda	Sušina	Bielkoviny	Kazeín	Albumín Globulín	Tuk	Laktóza	Popol
Kazeínové mlieka								
Krava	87,5	12,5	3,5	2,7	0,8	3,5	4,7	0,7
Ovca	80,0	20,0	5,8	5,0	0,98	8,5	4,9	0,9
Koza	85,1	14,9	2,9	-	-	4,5	4,1	1,4
Byvol	82,2	17,8	4,3	-	-	7,4	4,8	0,8
Ťava	86,4	13,6	3,5	2,7	0,9	4,5	4,95	0,7
Albumínové mlieka								
Kobyla	90,0	10,0	2,0	-	-	2,2	6,0	0,36
Oslica	90,0	-	1,0	0,8	-	1,3	6,0	0,47
Pes	77,0	33,0	4,13	5,57	-	9,26	3,11	0,91
Králičica	69,5	-	10,4	15,5	-	16,7 - 21,0	2,0	2,56
Prasnica	84,0	16,0	6,2	2,7	-	7,1	4,2	1,1

(UHRÍN, 2002)

Špecifická váha mlieka prasníc kolíše medzi 1,020 až 1,038 (KOVÁČ, 1998).

2. 1. 1 Charakteristika hlavných zložiek mlieka

Mlieko obsahuje najviac vody (86 - 88 %). Voda v mlieku je vlastne médium, v ktorom sú rozpustené alebo suspendované ostatné zložky (sušina mlieka). Prevažná časť vody v mlieku sa vyskytuje ako voľná voda, nepatrná časť je viazaná na koloidy (obal

bielkovín) a časť je v mlieku viazaná chemicky ako kryštalická voda laktózy (NÉMETHOVÁ, 2008).

Mliečny tuk je v mlieku rozptýlený vo forme tukových guľôčok priemernej veľkosti 2 – 4 μm . To je dôležité najmä z hľadiska jeho dobrej resorbcie a následne aj stráviteľnosti. Faktorom jeho dobrej stráviteľnosti je jeho chemické zloženie vzhľadom na pomerne vysoký obsah mastných kyselín v triglyceridoch mliečneho tuku (NÉMETHOVÁ, 2008).

Z nutričného hľadiska veľmi dôležitú zložku mlieka predstavujú mliečne bielkoviny. Ich základnou zložkou sú aminokyseliny pospájané navzájom peptidickými väzbami. Tvoria sa v mliečnej žľaze z aminokyselín v krvi. Mliečne bielkoviny sa rozdeľujú na kazeín, laktalbumín a laktoglobulín. Posledné dve sa označujú aj ako srvátkové. Kazeín je dôležitý tým, že má vo svojej štruktúre zabudovaný fosfor. Mliečne bielkoviny všeobecne, obzvlášť však srvátkové, sú veľmi dôležité pri raste organizmu, pretože sa významnou mierou podieľajú na stavbe svalovej hmoty (NÉMETHOVÁ, 2008).

Mliečny cukor, laktóza je ľahko stráviteľný a je veľmi dobrým zdrojom energie, ktorá je potrebná pre rast a normálne fungovanie organizmu. Prekurzorom laktózy je krvná glukóza. Časť glukózy sa v mliečnej žľaze zmení na galaktózu. Z glukózy a galaktózy sa v mliečnej žľaze syntetizuje laktóza. Obsah mliečneho cukru- laktózy v kolostre kolíše od 2,4 do 4,9 % a v mlieku od 4,6 do 5,9 % (KOVÁČ, 1998). UHRÍN (2002) uvádza, že okrem laktózy sú v mlieku prítomné aj monosacharidy: glukóza, galaktóza, aminosacharidy, fosforečné estery sacharidov. Obsah bielkovín, laktózy a tuku v kolostre a v zrelom mlieku je uvedený v tabuľke 6.

Tab. 6

Obsah bielkovín, laktózy a tuku v kolostre a v zrelom mlieku v $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$

	kolostrum	zrelé mlieko
bielkoviny	180	51
laktóza	24	52
tuk	72	79

(WALSER a BOSTED, 1990)

Mlieko obsahuje všetkých 14 minerálnych látok, nenahraditeľných vo výžive. Sú to vápnik, fosfor, draslík, horčík, síra, sodík a chlór, ktoré sa vyskytujú vo väčšom množstve a železo, meď, kobalt, mangán, jód, zinok a fluór, ktoré sa vyskytujú v menšom množstve (NÉMETHOVÁ, 2008). V popelovinách prevláda vápnik, ktorého má ošípaná zo všetkých domácich zvierat najviac (KOVÁČ, 1998). NÉMETHOVÁ (2008) poukazuje na to, že mimoriadne dôležitý z hľadiska výživy je jeho vysoký obsah a tiež aj vysoký obsah fosforu (stavba kostí a zubov, významná úloha pri metabolických pochodoch).

2. 1. 2 Ostatné zložky mlieka

Ide najmä o vitamíny, enzýmy, plyny, protilátky a pod. Obsah vitamínov v kolostre a v zrelom mlieku je uvedený v tabuľke 7.

Tab. 7

Obsah vitamínov v kolostre a v zrelom mlieku $\mu\text{g}\cdot 100\text{ml}^{-1}$ mlieka

	kolostrum	zrelé mlieko
vitamín A	169	96
vitamín D	1,58	0,95
vitamín E	390	266
vitamín K	9,68	9,37

(DARRAGH a MOUGHAN, 1998)

I keď nie sú prítomné vo väčších množstvách, podieľajú sa na formovaní niektorých vlastností mlieka a na jeho biologickej hodnote. Vitamínová zložka mlieka obsahuje vitamíny rozpustné vo vode a vitamíny rozpustné v tukoch. Enzýmy sú látky bielkovinovej povahy. Čerstvé mlieko ich obsahuje viac. Ide o tzv. natívne enzýmy produkované mliečnou žľazou, ktoré sú prirodzenou zložkou mlieka a pri tepelnom ošetrení sa inaktivujú. Mlieko obsahuje i plyny, ktoré sú v ňom rozpustené, a to najmä oxid uhličitý, kyslík, dusík, ale i stopy vodíka a metánu (NÉMETHOVÁ, 2008).

3 Sacharidy

Najväčšie množstvo slnečnej energie v rastlinách je transformované a akumulované v podobe sacharidov. Sacharidy slúžia zvieratám ako pohotovú zdroj energie. Ich energetická hodnota je v priemere $17,2 \text{ kJ.g}^{-1}$. Môžu sa tiež využiť na syntézu tuku a mliečneho cukru.

Sacharidy sú zastúpené predovšetkým v rastlinnom organizme. V krmivách ich obsah dosahuje 50-80 a viac percent. Vyššiu koncentráciu, až 85% môžu mať niektoré semená, napríklad zrná obilnín (HORNIAKOVÁ, 2007).

3.1 Význam sacharidov

- sú hlavným dodávateľom energie do organizmu zvierat
- môžu byť využité na stavbu uhlíkatých štruktúr pre neesenciálne aminokyseliny
- môžu byť využité na tvorbu tuku a mliečneho cukru, ktoré sa z organizmu vylučujú v mlieku
- zo sacharidov vznikajú tukové zásoby
- vo forme škrobu vytvárajú rezervné látky
- vo forme celulózy, hemicelulózy a lignínu vyplňajú orgány tráviaceho traktu, zabezpečujú pocit mechanického nasýtenia a podporujú peristaltiku čriev (HORNIAKOVÁ, 2007).

3.2 Rozdelenie sacharidov

Sacharidy sa delia z viacerých hľadísk. Jednou z metód je klasifikácia podľa ich výskytu. Iný spôsob delenia je urobený podľa počtu uhlíkových atómov v molekule sacharidov, a tiež na základe počtu cukrov v zlúčeninách (schéma 1). Monosacharidy majú len jednu molekulu cukru, disacharidy dve molekuly a napr. oligosacharidy môžu mať tri až desať molekúl (HORNIAKOVÁ, 2007).

Schéma 1

Delenie sacharidov podľa počtu molekúl cukru

SACHARIDY	Monosacharidy	Pentózy	Arabinóza
			Xylóza
			Ribóza
		Hexózy	Glukóza
			Fruktóza
			Manóza
			Galaktóza
	Disacharidy	Sacharóza	
		Maltóza	
		Laktóza	
		Celobióza	
	Trisacharidy	Rafinóza	
	Polysacharidy	Pentózany	Arabany
			Xylany
Hexózany		Škrob	
		Glykogén	
		Inulín	
		Celulóza	
Iné látky		Pektíny	
		Lignín	

HORNIÁKOVÁ (2007) ďalej uvádza, že z hľadiska stráviteľnosti a podobných vlastností rozdeľujeme sacharidy na skupinu sacharidov, ktoré sa štiepia fermentmi vlastného organizmu a na sacharidy, ktoré môžu byť štiepené len za prítomnosti mikroorganizmov (schéma 2).

Schéma 2

Delenie sacharidov z hľadiska stráviteľnosti

SACHARIDY	Bezdušikaté látky výťažkové (BNLV)	ľahko stráviteľné štiepené enzýmami zvieratá	- Monosacharidy
			- Disacharidy
			- Trisacharidy
			- Škrob
SACHARIDY	Vláknina	ťažko stráviteľné štiepené mikrobiálnymi enzýmami	- Celulóza
			- Hemicelulóza
			- Pektíny (lignín)

Ľahko stráviteľné sacharidy delíme na energetické a stavebné, ktoré slúžia ako štruktúrne sacharidy pre iné organické látky. Na energetické účely sa využívajú škrob, sacharóza, glukóza, maltóza, fruktóza a na štruktúrne účely laktóza, manóza, ďalej galaktóza a rafinóza. Štruktúrne sacharidy takmer dvojnásobne podporujú retenciu vápnika a urýchľujú rast kostí. Skrmovanie krmív s obsahom štruktúrnych sacharidov je dôležité hlavne pre mláďatá, gravidné a laktujúce matky (HORNIÁKOVÁ, 2007).

3.3 Vstrebávanie sacharidov

Cukry sa resorbujú v podobe monosacharidov, ale aj ako disacharidy (napr. laktóza). Vstrebaná laktóza sa však štiepi v bunkách črevnej sliznice na monosacharidy. Niekedy sa u organizmov vyskytuje špecifická precitlivosť proti laktóze, čo je

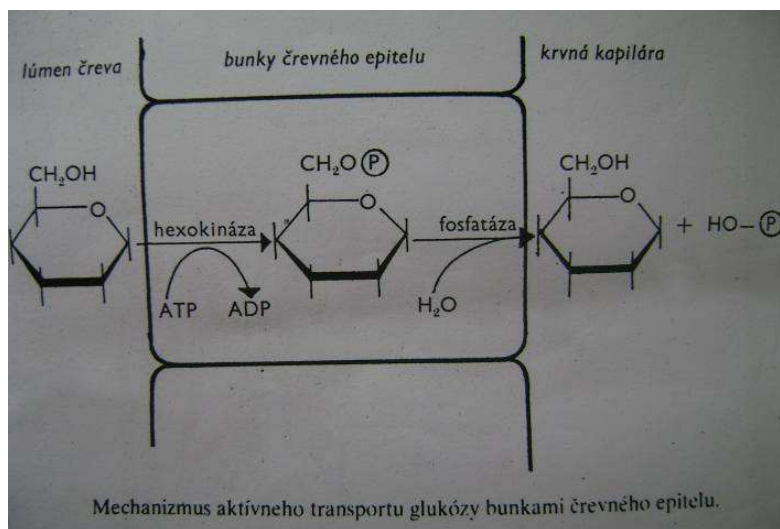
zapríčinené nedostatkom enzýmu laktázy. Chýbanie tohto enzýmu môže byť podmienené geneticky alebo nízkou aktivitou laktázy pri niektorých gastrointestinálnych chorobách (PAULOV, 1980).

Rýchlosť vstrebávania monosacharidov závisí od veľkosti ich molekuly a od mechanizmu resorpcie. Priemerná rýchlosť resorpcie glukózy sa udáva hodnotou 1g/1kg hmotnosti organizmu za 1 hodinu. Rýchlosť resorpcie sacharidov ovplyvňuje aj ich množstvo v potrave. Pri zvýšenom prísune cukrov potravou sa zvyšuje aj ich resorpcia.

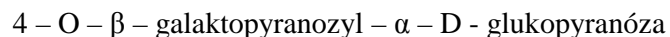
Vstrebávanie sacharidov v tenkom čreve je aktívny transport, ktorý vyžaduje energiu a špecifické transportné enzýmy, najmä alkalickú fosfatázu. Transport sacharidov pravdepodobne ovplyvňujú aj ióny sodíka v lúmene čeva. Vysoká koncentrácia sodíka na povrchu sliznice uľahčuje vstup sacharidov do epitelových buniek; jeho nízka koncentrácia tento proces resorpcie tlmí. Pravdepodobne aj energia transportu sa využíva na aktívny transport sodíka (PAULOV, 1980).

Obr. 1

Mechanizmus aktívneho transportu glukózy bunkami črevného epitelu

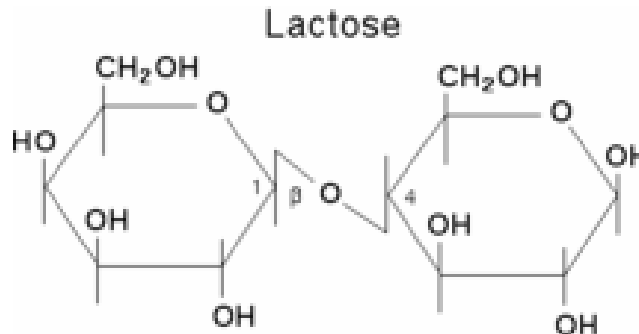


3.4 Laktóza



Obr. 2

Chemický vzorec laktózy



Laktóza je unikátny uhľovodík, ktorý bol zistený iba v mlieku cicavcov, kde je jednou z hlavných zložiek a je významným zdrojom energie. Produkujú ju bunky sekrečného epitelu mliečnej žľazy (UHRÍN, 2002). Disacharid laktózu tvorí D- glukóza a D- galaktóza, ktoré sú viazané β - glykozidickou väzbou (ZELEŇÁKOVÁ a KOLESÁROVÁ, 2003).

Laktóza je mliečny cukor, ktorý sa v prírode vyskytuje ako produkt mliečnej žľazy cicavcov a predstavuje hlavný zdroj sacharidov vo výžive mláďat. Je teda jednou z hlavných súčastí mlieka. Glukóza sa ako produkt hydrolýzy polysacharidov vstrebáva v tráviacej sústave (UHRÍN, 2002). KRČMÁR (2003) uvádza, že krvná glukóza je predovšetkým hlavným zdrojom energie, a preto jej vstrebávanie do krvi vedie k výraznému zvyšovaniu tvorby mlieka. UHRÍN (2002) uvádza, že výnimku tvoria prežúvavce, pri ktorých sa vstrebáva len jej malé množstvo, lebo väčšinu sacharidov obsiahnutých v potrave využívajú bachorové mikroorganizmy pri kvasných procesoch, pri ktorých vznikajú unikavé mastné kyseliny. Preto sa pri prežúvavcoch väčšina glukózy vytvára glukogenézou v pečeni z kyseliny octovej a kyseliny propiónovej. Ďalším zdrojom glukózy sú glykoproteíny, z ktorých sa glukóza uvoľňuje v bunkách mliečnej žľazy pri syntéze mliečnych bielkovín.

Keďže laktóza je zložený cukor, musí sa ďalej v organizme tráviť (ČIERNA, 1999). Nemôže byť do organizmu absorbovaná, pokiaľ nie je v tenkom čreve enzymaticky rozštiepená na jednotlivé monosacharidové zložky enzýmom 3 – β – galaktozidázou, nazývanou tiež ako laktáza.

Laktóza sa v tenkom čreve účinkom enzýmu laktázy ďalej štiepi na jednoduché cukry (glukózu a galaktózu), ktoré sa už môžu vstrebať a organizmus ich tak dokáže využiť pre svoje potreby (ČIERNA, 1999).

Trávenie laktózy závisí od troch faktorov : povrchu tráviaceho traktu, množstva laktázy a rýchlosti pohybu v tráviacom trakte. Povrch na trávenie a absorpciu môže byť zhoršený akútnymi alebo chronickými ochoreniami tráviaceho traktu. U dospelých jedincov je najčastejšie príčinou malabsorbcie laktózy malá aktivita laktázy, ktorej pokles je podmienený fyziologicky a geneticky vekom. Táto enzymatická aktivita nemôže byť indukovaná konzumáciou laktózy a jej prirodzenej strate sa tiež nemôže zabrániť nepretržitou konzumáciou laktózy. Faktory, ktoré spomaľujú priechod žalúdkom, zlepšujú trávenie laktózy (SIEBER, 1999).

3.4.1 Význam a nutričné aspekty laktózy

Mliečny cukor je ľahko stráviteľný a je veľmi dobrým zdrojom energie, ktorá je potrebná pre rast a normálne fungovanie organizmu. Jeho jedna zložka – **glukóza** – predstavuje veľmi dôležitú súčasť krvi a zároveň slúži aj ako stavebná zložka glykogénu. Ďalšia zložka laktózy – **galaktóza** – je nenahraditeľná najmä u mláďat pri formovaní mozgu, nervových tkanív, tak isto pozitívne ovplyvňuje reguláciu telesnej teploty a reguláciu pohybu čriev. Okrem toho priaznivo vplyva na absorpciu a využitie vápnika v tele, čo má veľký význam najmä pri raste a stavbe kostí (ŠICHTA, 1996), avšak len u zdravých jedincov. Uplatňuje sa nezávisle od aktivity vitamínu D zvýšením permeability buniek črevnej steny a urýchlením difúzie vápnika z črevného lúmenu. Laktóza podporuje tiež osifikáciu osteoidu, takže pri jej nedostatku môže vzniknúť osteomalácia (WENDLOVÁ, 1997). Laktóza spoločne s minerálnymi látkami udržuje osmotický tlak v mlieku a jej koncentrácia v mlieku významne nekolíše. Jej znížená koncentrácia je zistená v kolostre v prvých dňoch po pôrode. Koncentrácia laktózy nie je ovplyvnená výživou, iba pri nedostatočnom kŕmení a poruchách metabolizmu sa jej koncentrácia znižuje (KRČMÁR, 2003). Už PROKŠ (1964) hovorí, že koncentrácia laktózy v mlieku je najcitlivejším ukazovateľom iritácie mliečnej žľazy.

Kvôli pomalému enzýmovému štiepeniu v hornej časti tenkého čreva zvyšuje mliečny cukor svoju osmotickú aktivitu, ktorá vedie k zväčšeniu objemu hmoty v čreve a k zvýšeniu motility. Preto sa poukazuje na to, že mliečny cukor podporuje absorpciu minerálnych látok a stopových prvkov. Osmotický účinok sa v hrubom čreve zvýši v

dôsledku vzniknutej kyseliny mliečnej. Peristaltika sa podporí pôsobením oxidu uhličitého, takže sa celá doba prechodu črevom skráti. Dôsledkom je okrem zväčšenia objemu stolice aj jej väčšia početnosť a mäkkšia konzistencia (SAILER, 1999).

Laktóza mierne zvyšuje sérovú hladinu glukózy a hladinu inzulínu, čo je porovnateľné s rovnakým množstvom glukózy alebo sacharózy (ZELEŇÁKOVÁ a KOLESÁROVÁ, 2003).

Pôsobením vznikajúcich kyselín, predovšetkým kyseliny mliečnej, sa okysľuje prostredie, ktoré podporuje rast aeróbnych laktobacilov. Pritom je brzdený rast patogénnych mikroorganizmov. Tak sa zníži množstvo hnilobných baktérií a zníži sa aj množstvo bielkovinových produktov, ako je amoniak vo forme NH_3 , fenoly a indoly. Uľahčí sa tak činnosť pečene fungujúcej ako likvidátor jedov. V kyslom prostredí sa premení nežiaduci NH_3 na nezávadný NH_4 , ktorý sa vylúči stolicou (LACHOVÁ, 2005).

V studenej vode je laktóza málo rozpustná. V alkohole a éteri je nerozpustná. Je bez zápachu, mierne sladkej chuti. Jej hustota je $1,5453 \text{ g.cm}^{-3}$ pri teplote $20 \text{ }^\circ\text{C}$ kryštalizuje s jednou molekulou vody, otáča rovinu polarizovaného svetla vpravo. Vyznačuje sa multitrotáciou, a preto poznáme viac foriem laktózy, a to: α - anhydrid, β - anhydrid a α - hydrát (SEGÉŇOVÁ, 2000).

3.4.2 Syntéza laktózy

Laktóza je disacharid, ktorý obsahuje jednu galaktózovú jednotku vo forme β -pyranózy, ktorej sa prvý uhlíkový atóm spája so štvrtým uhlíkovým atómom glukózy. Prekurzorom laktózy je krvná glukóza. Časť glukózy sa v mliečnej žľaze zmení na galaktózu. Z glukózy a galaktózy sa následne syntetizuje laktóza. Laktóza je menej sladká ako sacharóza a glukóza (LACHOVÁ, 2005).

Syntéza laktózy a lipogenéza sú dve biosyntetické cesty v mliečnej žľaze, ktoré si vyžadujú súvislý prívod glukózy do mliečnej žľazy. Laktóza predstavuje spolu s chloridom draselným, sodíkom a chlóróm hlavné osmotické zložky vodnej fázy mlieka.

Pri vstupe do epitelových buniek má glukóza spoločný pasívny transportný systém s galaktózou. Využíva koncentračný spád Na^+ medzi celulárnou a intracelulárnou tekutinou. Ióny Na^+ sú vťahované do bunky a cukry sa pomocou tejto sily premiestnia proti svojmu koncentračnému spádu do intracelulárnej tekutiny. Nosič

má dve väzbové miesta pre Na⁺ a jedno pre cukor. Okrem toho sa pre transport glukózy vyvinul uľahčený transport. Tento transport zahŕňa systémy označované ako GLUTI-5. Ide o transport uľahčený bielkovinovými nosičmi, ktoré sa skladajú približne z 500 aminokyselín. Takýto bielkovinový nosič je v cytoplazmatickej membráne uložený tak, že ju križuje 12 krát. Transport sa uskutočňuje cez bazolaterálne membrány, aj cez membrány Golgiho komplexu. Prenos iniciuje vývoj laktácie a hormóny, ktoré laktáciu zabezpečujú. Pred prenosom dochádza k syntéze mRNA prenášača. Glukóza sa uplatňuje približne z 80 % na tvorbe laktózy, asi z 12 % na tvorbe mliečného tuku a zo 4 % pri tvorbe mliečnych glykoproteínov (UHRÍN, 2002).

Laktóza sa syntetizuje len v žľazových bunkách mliečnej žľazy. Kým bežnými elektrónovo-mikroskopickými metódami miesto jej syntézy identifikovať nemôžeme, existujú metódy, najmä frakcionačné, ktoré v spojení s elektrónovým mikroskopom s vysokou rozlišovacou schopnosťou umožňujú dať čiastočnú odpoveď aj na tieto otázky. Tak sa dospelo k názoru, že sa laktóza syntetizuje v Golgiho váčkoch a v sekrečných váčkoch nesúcich kazeínové častice.

Koncentráciu glukózy v krvnej plazme zvyšuje ACTH a kortizol. Epitelové bunky absorbujú priemerne 22 % glukózy. Proces adsorbcie zaisťujú polyméry glukózy alebo komplex glukózy s aminokyselinami za prítomnosti inzulínu.

UHRÍN (2002) ďalej uvádza, že sa laktóza v krvi nenachádza. Syntetizujú ju sekrečné bunky alveol aktívnou činnosťou, a to premenou glukózy.

Pre syntézu laktózy je hlavným prekursorom UDP- glukóza, pretože z nej pochádza až 85 % laktózy. Syntéza laktózy si vyžaduje až 88 % glukózy z množstva, ktoré prijala mliečna žľaza, pričom rýchlosť obehu krvnej glukózy pozitívne koreluje s produkciou mlieka. Druhým prekursorom je UDP- galaktóza (UHRÍN, 2002).

Laktóza sa syntetizuje pomocou enzýmu laktózosyntetázy. Enzým pozostáva z dvoch podjednotiek. Prvá, galaktotransferáza sa vyskytuje v cisternách Golgiho aparátu. Druhá podjednotka α -laktoalbumín sa syntetizuje na endoplazmatickom retikule a tiež je transportovaná do váčkov Golgiho aparátu. Aktivitu laktózosyntetázy regulujú inzulín, kortizol a prolaktín.

Laktóza sa syntetizuje len za prítomnosti oboch bielkovín α - a β - laktoalbumínu. Ich vzájomná kombinácia je potrebná na enzymatické podmienky syntézy laktózy. Na syntéze laktózy sa podieľa aj kyselina mliečna, karbonát, butyrát a formilacetát. Syntetizovaná laktóza je potom rozptýlená v Golgiho komplexe, v jeho sekrečných váčkoch spolu s proteínovými zrnami. Vysoká tvorba laktózy je významná aj na

udržanie osmotického tlaku v bunkách. Preto musia epitelové bunky absorbovať zvýšené množstvo vody, čím sa zvyšuje produkcia mlieka (UHRÍN, 2002).

4 Výživa prasných prasníc

Laktácia je v živote prasnice najkritickejším obdobím, a preto krmna stratégia, ktorá je v tomto období použitá, ovplyvňuje nielen rast a vývoj prasiatok od narodenia až po porážku, ale aj následný reprodukčný potenciál prasnice z krátkodobého aj dlhodobého hľadiska, ako aj celkovú produktivitu (DEVILLERS, 2004).

Výživa prasníc je vzhľadom na produkciu ciciakov na chov, resp. výkrm jedným z hlavných vonkajších činiteľov ovplyvňujúcich ekonomiku výroby bravčového mäsa (GREČ a HORVÁTH, 1999).

Prírastok počas prasnosti nemá byť väčší ako 40 – 50 kg (asi jedna tretina pripadá na hmotnosť plodov a dve tretiny na obnovu tkanív a tvorbu zásobných látok), lebo pri väčších prírastkoch sa intenzívnejšie ukladá tuk. Určité zásoby tuku prasnica musí mať, nakoľko na produkciu mlieka spotrebuje viac živín, ako získa z krmiva (GREČ a HORVÁTH, 1999).

Nedostatočné kŕmenie počas prasnosti znižuje vytváranie určitej rezervy na laktáciu, čo sa spája s nižšou produkciou mlieka a neuspokojivou úžitkovosťou pri odchove. Znížená výživa naproti tomu neovplyvňuje veľkosť vrhu, ale vplýva na hmotnosť narodených prasiatok (HORNIAKOVÁ, 2008). Hmotnosť narodeného prasiatka 1,60 až 1,70 kg sa považuje za optimálny štandard. Slabé, narodené prasiatka s hmotnosťou jeden kilogram a menej sa ľahko podchladia, obtiažne hľadajú a získavajú struk, spravidla trpia oneskoreným a nedostatočným príjmom kolostra s výsledkom nedostatočného príjmu imunoglobulínov od matky kolostrom pre získanie skorej pasívnej imunity po narodení, a tým sú náchylnejšie k infekciám nielen v prvých dňoch narodenia, ale aj neskôr, dokonca aj po odstave. I keď niektoré z nich prežívajú, zaostávajú v raste i v období výkrmu, čo je ekonomickou nevýhodou. (ČEŘOVSKÝ a ROZKOT, 2006).

HORNIAKOVÁ (2008) poukazuje na to, že trvalá podvýživa prasnej prasnice vedie k nadmernému zníženiu zásobného tuku. Prasnice majú vysoké straty hmotnosti počas laktácie, ale najmä po odstave prasiatok. Syndróm vychudnutej prasnice súvisí s podstatným znížením plodnosti.

Veľmi vysoká úroveň výživy tiež negatívne vplýva na plodnosť a úžitkovosť. Prasnice, ktoré sú počas prasnosti veľmi intenzívne kŕmené, majú počas dojčenia nízky príjem krmiva, a tým neuspokojivú produkciu mlieka. Prejaví sa to po 14 až 21 dňoch dojčenia, keď sa telové rezervy vyčerpali (HORNIAKOVÁ, 2008).

Záver

Vypracovaním bakalárskej kompilačnej práce na tému: „Laktóza v kolostre prasníc“ sme dospeli k nasledujúcim záverom:

- Laktóza je ľahko stráviteľná a je veľmi dobrým zdrojom energie, ktorá je potrebná pre rast a normálne fungovanie organizmu.
- Prekurzorom pre syntézu laktózy v mliečnej žľaze je krvná glukóza.
- Laktóza pozostáva z glukózy a galaktózy. Glukóza získaná rozštiepením laktózy predstavuje veľmi dôležitú súčasť krvi a zároveň slúži aj ako stavebná zložka glykogénu. Galaktóza je nenahraditeľná najmä pri mláďatách pri formovaní mozgu, nervových tkanív, pozitívne ovplyvňuje reguláciu telesnej teploty a reguláciu pohybu čriev.
- Laktóza spoločne s minerálnymi látkami udržuje osmotický tlak v mlieku a tiež podporuje osifikáciu osteoidu.
- Obsah laktózy v kolostre prasníc sa pohybuje v rozmedzí 2,4 % až 4,9 %. V mlieku prasníc je obsah laktózy vyšší ako v kolostre a pohybuje sa v rozmedzí 4,6 % až 5,9 %.
- Koncentrácia laktózy nie je ovplyvnená výživou. Iba pri nedostatočnom kŕmení a poruchách metabolizmu sa jej koncentrácia znižuje.

Zoznam použitej literatúry

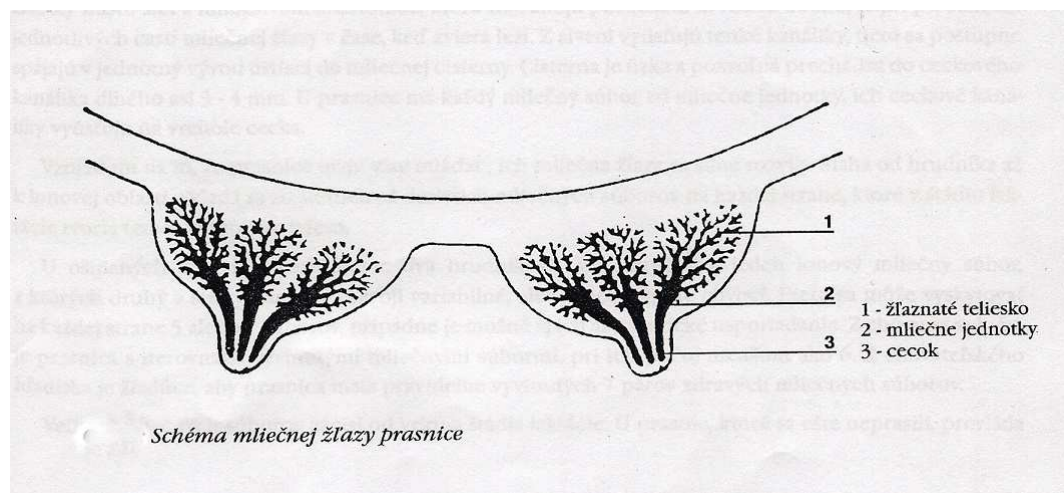
1. AULDIST, D. et al. 2000. The influence of suckling interval on milk production of sows. In *Journal of Animal Science* 78, 2000. s. 2026–2031.
2. BOWLAND, J. P. et al. 1949. The Effect of the Plane of Nutrition on the Composition of Sow's Colostrum and Milk. In *J. Anim Sci* 8. 1949. s. 199 - 206
3. ČEŘOVSKÝ, J. - ROZKOT, M. 2006. Zajišťujeme příjem mleziva pro zdraví selat. In *Náš chov*, roč. LXVI., 2006, č. 9, s. 95 – 97. ISSN 0027 – 8068
4. ČIERNA, I. 1999. Otázniky nad mliekom - O neznášanlivosti mliečného cukru. In *Dietá nielen pre rodičov*, roč. 5, 1999, č. 6, s. 12 - 13. ISSN 1335 - 0919
5. DARRAGH, A. J. – MOUGHAN, P. J. 1998. Lactating sow. In *Verstegen, M. W. A. – Moughan, P. J. – Schrama, J.W. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, Chapter 1*, 1998, s. 3-21.
6. DEVILLERS, N. et al. 2004. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. In *Animal Science* 78, 2004. s. 305–313.
7. DEVILLERS, N. - LE DIVIDICH, J. – PRUNIER, A. 2006. Physiologie de la production de colostrum chez la truie. In *Productions Animales* 19, 2006. s.29–38.
8. FARMER, C. et al. 2006. Colostrum production in swine: from the mammary glands to the piglets. CAB reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 1, 2006. s. 1–16.
9. FOISNET, A. et al. 2010. Relationships between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. In *J. Anim Sci.* s. 1694 – 1693
10. GREČ, V. – HORVÁTH, J. 1999. Živočišna výroba pre 4. Ročník SPOŠ. 3. vyd. Bratislava : Príroda, 1999. s. 7 – 35. ISBN 80-07-01117-X
11. HAMPL, A. 1978. Mléčná žláza. In *Ed. ČOLLÁK, D. Et al.: Morfologie hospodářských zvířat. část II. Splanchnologie, náuka o kuži a smyslové ústrojí.* Praha : SPN, 1978. s. 106 - 124.
12. HLUCHÝ, Svätoslav. 1993. Stavba mliečnej žľazy králik a ošípanej v rôznych štádiách jej činnosti : Kandidátska dizertačná práca. Nitra : VŠP, 1993. 158 s.
13. HORNIAKOVÁ, E., - PAJTÁŠ, M. 2007. Základy výživy. Nitra : SPU, 2007. 105 s. ISBN 978-80-8069-879-9
14. HORNIAKOVÁ, E. et al. 2008. Kŕmenie neprežúvavcov. Nitra : SPU, 2008. 170 s. ISBN 978-80-552-0050-7

-
15. CHROMÝ, M. 1994. Stavba mliečnej žľazy ošípanej v štádiu laktácie a po jej skončení : Diplomová práca. Nitra : VŠP, 1994. 60 s.
 16. KLOBASA, F. – WERHAHN, E. – BUTLER, J. 1987. Composition of sow milk during lactation. In *Journal of Animal Science* 64, 1987. s. 1458–1466.
 17. KOVÁČ, E. 1998. Chov ošípaných. 1. vyd. Bratislava : Devos- Pimus, 1998. 181 s. ISBN 80-968016-7-8.
 18. KRČMÁR, S. 2003. Zmeny nutriční hodnoty mleziva u ruzných druhu zvířat : Doktorská disertační práce. Brno, 2003. 173 s.
 19. KRESAN, J. 1987. Mliečna žľaza. In *Ed. KRESAN, J. - MARENČÁK, L. : Morfológia hospodárskych zvierat*. Bratislava : Príroda, 2. vyd., 1987. s.361 - 372
 20. LACHOVÁ, D. 2005. Laktózová intolerancia : Diplomová práca. Nitra : SPU, 2005. 86 s.
 21. MAHAN, D. C. 2000. Effect of organic and inorganic selenium sources and levels on sow colostrum and milk selenium content. In *Journal of Animal Science* 78. 2000. s. 100 - 105
 22. MIGDAL, W. – KACZMARCZYK, J. 1989. Chemical composition of colostrum collected from different teats of sows. In *Med. Weter.* 1989, č. 45, s. 225-228.
 23. NAJBRT, R. 1982. Uber. In *Ed. NAJBRT, R. et al.: Veterinární anatomie*. Praha : 2. Štátní zemědělské nakladatelství, 1982. s. 542 - 557
 24. NÉMETHOVÁ, Z. 2008. Faktory ovplyvňujúce kvalitu a zloženie mlieka : Bakalárska práca. Nitra : SPU, 2008. 29 s.
 25. PAULOV, Š. 1980. Fyziológia živočíchov a človeka. 2. vyd. Bratislava : SPN, 1980. 644 s.
 26. PROKŠ, J. 1964. Mlékařství. I. díl. Praha : SNTL, 1964. 223 s.
 27. SAILER, D. 1999. Obstipation und ernahrung. In: *Ernährungs - Umschau*, roč. 46, 1999, č. 10, s. 380 - 382
 28. SEGÉŇOVÁ, D. 2000. Zložky mlieka a ich význam vo výžive človeka : Diplomová práca. Nitra : SPU, 2000. s. 28 - 29
 29. SEMJAN, Š. 1994. Mliekárstvo. 2. vyd. Nitra : VŠP, 1994. s. 221
 30. SIDOR, V. 1988. Chov ošípaných. 4. vyd. Bratislava : Príroda, 1988.
 31. SIEBER, R. 1999. Mlieko a choroby súvisiace s výživou. In *Mliekarstvo*, roč. 30, 1999, č. 2, s. 4-6. ISSN 1210 - 3144
 32. ŠICHTA, J. 1996. Nutriční hodnota mlieka a mliečných výrobkov. In *Rolnícké noviny*, roč. 6, 1996, č.21, s. 146
-

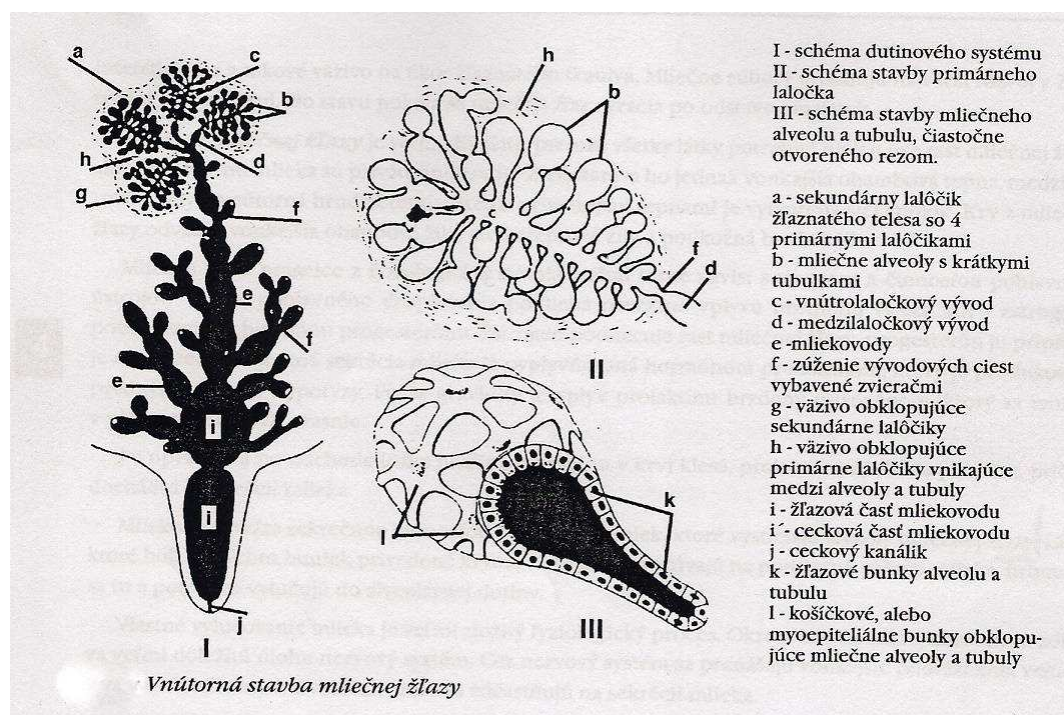
-
33. UHRÍN, V. et al. 2002. Mlieko a mliečna žľaza. Nitra : Fakulta prírodných vied UKF, 2002. 172 s. ISBN 80-8050-511-X
34. WALSER, K. – BOSTEDT, H. 1990. Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1990.
35. WENDLOVÁ, J. - WENDL, J. - LEŠKOVÁ, L. 1997. Patofyziológia, klinika, diagnostika laktózovej intolerancie a terapia jej nutričnej komplikácie- osteoporózy. In *Vnitřní lékařství*, roč. 43, 1997, č. 7, s. 467 - 470. ISSN 0042 - 773X.
36. ZELEŇÁKOVÁ, L. - KOLESÁROVÁ, A. 2003. Nutričné aspekty laktózy. In *Výživa a potraviny pre 3.tisícročie "Funkčné potraviny" : zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra : SPU, 2003, s. 205 - 209. ISBN 80 - 8069 - 174 - 6
37. ZEROBIN, K. 1987. Physiologie der Milchsekretion. In: Scheunert, A, - Trautmann, A.: *Lehrbuch der Veterinärphysiologie*, 7. Aufl., Payer Verlag, 1987, s. 522-540.

Prílohy

Príloha 1 – Obrázok mliečnej žľazy prasnice



Príloha 2 – Vnútoraná stavba mliečnej žľazy



Príloha 3 – Obrázok prasnice a prasiatok

