

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010-627**
(22) Přihlášeno: **19.08.2010**
(40) Zveřejněno: **10.08.2011**
(Věstník č. 32/2011)
(47) Uděleno: **30.06.2011**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **10.08.2011**
(Věstník č. 32/2011)

(11) Číslo dokumentu:

302 639

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
C12Q 1/00 (2006.01)
G01N 33/50 (2006.01)
A23K 1/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
WO 00/32059; US 6750035; CZ 302429.

(73) Majitel patentu:

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Zemědělská fakulta, České Budějovice, CZ

(72) Původce:

Kolář Ladislav Prof. Ing. DrSc., České Budějovice, CZ
Kužel Stanislav Prof. Ing. CSc., České Budějovice, CZ
Peterka Jiří Ing. Ph.D., České Budějovice, CZ
Volfová Kateřina Ing., Krásná Hora, CZ

(74) Zástupce:

PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Husova 5, České
Budějovice, 37001

(54) Název vynálezu:

**Způsob měření výkonu zažívacího traktu
přežvýkavců, zejména při zjišťování
stravitelnosti krmiv**

(57) Anotace:

Při způsobu měření výkonu zažívacího traktu přežvýkavců,
zejména při zjišťování stravitelnosti krmiv se změří hodnota
anaerobní rozložitelnosti nebo stupeň lability organické hmoty
určeného množství krmiva před vstupem do zažívacího traktu
a po průchodu zažívacím traktem v organické hmotě výkalů.
Výkon se stanoví jako rozdíl naměřených hodnot vztahený na
dané množství krmiva.

CZ 302639 B6

Způsob měření výkonu zažívacího traktu přežvýkavců, zejména při zjišťování stravitelnosti krmiv

5 Oblast techniky

Vynález se týká oblasti zemědělství, chovu skotu a dalších přežvýkavců, konkrétně způsobu měření a hodnocení výkonu zažívacího traktu přežvýkavců, používaného zejména pro zjišťování stravitelnosti krmiv.

10

Dosavadní stav techniky

Při hodnocení stravitelnosti a kvality krmiv a jejich vhodnosti pro jednotlivé druhy přežvýkavců, zejména skotu, se v současné době postupuje tak, že se invazivním chirurgickým postupem zavede zvířeti zvenčí do trávicího traktu sonda, kterou se sleduje postup trávení krmiva, kterým je zvíře krmeno. Při tomto způsobu se během procesu trávení postupně z trávicího traktu odebírají vzorky trávicích šťáv, ze kterých se provádění enzymologické rozborů, jejichž výsledky se následně převádějí na hodnoty odpovídající stravitelnosti krmiva. Zavedení sondy i odběr vzorků během vlastního měření znamená pro pokusné zvíře značnou stresovou zátěž.

20

Na stravitelnost krmiva obecně má vliv celá řada faktorů, včetně např. způsobu ustájení, podávání či nepodávání léčiv, druhu léčiv, druhu krmiva, a v neposlední řadě celkový fyziologický stav zvířete a jeho stresové zatížení. V praxi se ukazuje hodnocení stravitelnosti krmiv za stresových podmínek vyvolaných trvalým chirurgickým zákrokem do těla zvířete jako nevyhovující, neboť hodnoty stravitelnosti stanovené ve fyziologicky stresové situaci jsou zcela jiné, než u zvířat která nejsou takovému stresu vystavena. Invazivní metoda je natolik nešetrná ke zvířeti, že pokusné zvíře je zpravidla nutno vzhledem k jeho zdravotnímu stavu po experimentu odeslat na porážku.

30

Úkolem vynálezu je vytvoření takového způsobu měření, který by byl šetrný ke zvířatům, odstranil by provádění invazivních chirurgických zákroků a umožnil by s dostatečnou přesností sledování trávicího procesu přežvýkavců v nestresových fyziologických podmínkách.

35

Podstata vynálezu

Podstata vynálezu je založena na myšlence, že ve fyziologicky ustáleném stavu (stejně krmení, stejné dávky, žádné stres vyvolávající změny) lze zažívací trakt přežvýkavců považovat za bioreaktor a využití krmiv za enzymatickou reakci. Pak srovnáním podílů anaerobní rozložitelnosti a nerozložitelnosti krmiva s podíly anaerobní rozložitelnosti a nerozložitelnosti výkalů lze posoudit výkon bioreaktoru – úroveň funkce celého zažívacího traktu. Pak také jakákoliv změna jakéhokoliv faktoru, který má vliv na ustálený stav (např. podání léčiva zvířeti, stres, doba laktace, infekce nemocí atd.) se projeví na porušení původní rovnováhy mezi krmivem a výkaly ve stupni anaerobní rozložitelnosti a vliv tohoto faktoru se dá kvantifikovat. Obdobně lze porovnávat krmivo a výkaly z hlediska stupně lability organické hmoty, i když s menší přesností.

45

Podstata vynálezu tedy spočívá v tom, že výkon zažívacího traktu přežvýkavců, zejména při zjišťování stravitelnosti krmiv, a vlivu faktorů ovlivňujících trávení, se měří tak, že před vstupem krmiva do zažívacího traktu měří hodnota anaerobní rozložitelnosti nebo stupeň lability organické hmoty určeného množství krmiva, a následně se po průchodu krmiva zažívacím traktem měří hodnota anaerobní rozložitelnosti nebo stupeň lability organické hmoty výkalů, přičemž hodnoty a výkon zažívacího traktu se stanoví jako rozdíl naměřených hodnot, vztažený na určené množství krmiva.

55

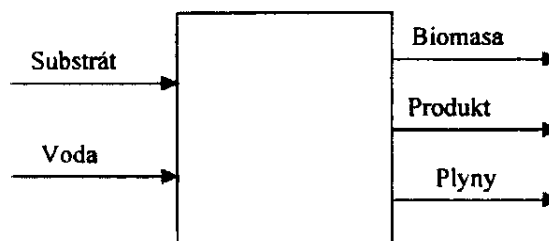
Krmivo jako organická hmota přírodního původu má své labilní a stabilní frakce. Mezi oběma těmito skupinami frakcí jsou frakce anaerobně rozložitelné, ke kterým rovněž patří také všechny frakce labilní. Nejvíce labilní frakce lze extrahovat studenou vodou, méně labilní frakce se extrahují za použití horké vody, alkoholu nebo solí, nejméně labilní frakce působením enzymatických systémů.

Ve výkalech skotu resp. přežvýkavce je obsah labilních frakcí organické hmoty zanedbatelný, ale obsah anaerobně rozložitelné frakce na rozhraní lability a stability organické hmoty je analyticky využitelný a různý. Je závislý nejen na jakosti krmiva a jeho množství, ale také na všech faktorech enterické fermentace a dějích, které určují trávení přežvýkavců.

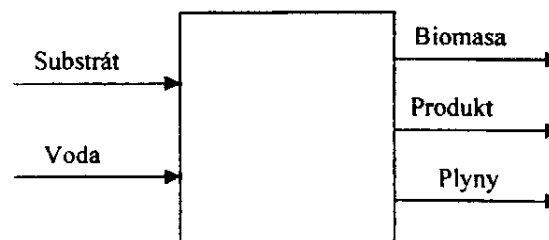
Z toho je zřejmé, že hodnoty anaerobní rozložitelnosti, které vyjadřují podíl rozložitelné a nerozložitelné hmoty v podmínkách anaerobní digesce, jsou odlišné od hodnot vyjadřujících stupeň lability organické hmoty, neboť se jedná o stanovení obsahů odlišných frakcí. Zatímco pojem "stupeň lability organické hmoty" zahrnuje pouze frakce labilní, pojem "anaerobně rozložitelné" zahrnuje i některé frakce stabilní.

Anaerobně rozložitelná frakce jakékoliv organické hmoty v anaerobním prostoru za přítomnosti hydrolytických enzymů poskytuje své lipidy, proteiny a polysacharidy v acidogenní fázi souboru procesů k přeměně na alifatické karboxylové kyseliny a jednoduché cukry, z nichž dále vzniká CO_2 a H_2 činností acidogenních mikroorganismů. Oba hlavní substráty jsou pak acetotrofními a hydrogentrofními methanogeny konvertovány na methan. Při trávení přežvýkavců dochází k stejnému sledu reakcí, a to vede k základní myšlence vynálezu, že v systémovém pojetí ustáleného stavu lze zaživační trakt přežvýkavce považovat za anaerobní bioreaktor a provést tak jeho výpočet. Je nutno přitom vyřešit otázku, zda z prvkové bilance forem uhlíku se dá sledovat průběh bioreakce a jaké měření je nutné za podmínky, že vzniká biomasa i produkt. Produktem jsou v tomto případě více či méně využitelné zdroje uhlíku na výstupu, tedy výkaly. Problém lze řešit sestavením hmotnostní bilance bioreaktoru.

a) Bilanční schéma bioreaktoru



b) Uvažované látky bioreakce



Po uplynutí integrálního bilančního období obsahuje bioreaktor biomasu, výkaly, vodu, využitelné a nevyužitelné krmivo, plyny.

Jednotlivými proudy jsou látky vystupující v bioreakci, nikoli vlastní procesní proudy. Fiktivní reakční proudy nejsou uvedeny, neboť se předpokládá, že problém je řešitelný na základě hmotnostní bilance prvků.

- 5 Jako bilancované složky definujeme prvky 1–C, 2–H, 3–N a 4–O.

Matice zadání má tvar:

$j \rightarrow$	1	2	3	4	5	6	7
$\downarrow i \text{ m}_j/\text{kg}$	?	?	?	?	?	?	?
1 – C	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	0	$X_{1,4}$	$X_{1,5}$	$X_{1,6}$	0
2 – H	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	$X_{2,4}$	$X_{2,5}$	$X_{2,6}$	$X_{2,7}$
3 – N	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	0	$X_{3,4}$	$X_{3,5}$	0	0
4 – O	$X_{4,1}$	$X_{4,2}$	$X_{4,3}$	$X_{4,4}$	$X_{4,5}$	$X_{4,6}$	$X_{4,7}$

Maticový zápis soustavy bilančních rovnic je:

$$\begin{Bmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & 0 & X_{1,4} & X_{1,5} & X_{1,6} & 0 \\ X_{2,1} & X_{2,2} & X_{2,3} & X_{2,4} & X_{2,5} & X_{2,6} & X_{2,7} \\ X_{3,1} & X_{3,2} & 0 & X_{3,4} & X_{3,5} & 0 & 0 \\ X_{4,1} & X_{4,2} & X_{4,3} & X_{4,4} & X_{4,5} & X_{4,6} & X_{4,7} \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} -m_1 \\ -m_2 \\ -m_3 \\ m_4 \\ m_5 \\ m_6 \\ m_7 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

- 10 Pokud je matice koeficientů známá, pak soustava obsahuje sedm neznámých hmotností pro 4 nezávislé bilanční rovnice hmotností prvků. Z bilance jsou tedy stanovitelné 4 údaje množství a 3 údaje množství látek je nutno měřením zjistit. Protože měření m_6 (produkce bioplynu v zažívacím traktu) se projeví ve změně formy C v m_1 a m_5 , je možno toto měření zcela vyloučit. Měření množství vody je v celém systému problematické, je ve vstupu i výstupu a potom m_3 a m_7 vyloučit sledováním jen sušiny m_1 a m_5 . Hodnoty m_2 a m_4 jsou součástí m_1 a m_5 . Akumulovaná hodnota m_4 (nárůst biomasy zvířete) je v bilančním období zanedbatelná). Lze tedy konstatovat, že průběh bioreakce v zažívacím traktu přežvýkavců lze spolehlivě popsat jen stanovením změn kvality a kvantity uhlíku v sušině hmotností složek m_1 a m_5 , tedy krmiva a výkalů v určeném bilančním období.

- 20 K stanovení množství uhlíku se běžně používá jako měrná jednotka množství kyslíku, nutné k jeho chemické oxidaci, čili CHSK (chemická spotřeba kyslíku). Kvalita uhlíku se hodnotí podle anaerobní rozložitelnosti a její změně ve složkách m_1 a m_5 , takže není třeba ani měřit hmotnosti těchto složek. Ve výhodném provedení způsobu podle vynálezu se hodnoty anaerobní rozložitelnosti vzorku krmiva (DC–K) a vzorku výkalů (DC–V) zjistí níže popsáním postupem:

Anaerobní rozložitelnost je dána vztahem:

$$30 \quad D_c = \frac{C_g}{C_s} \cdot 100$$

kde

C_s = celkový obsah C ve vzorku

5 C_g = obsah C v methanolu, uvolněném při měření anaerobní rozložitelnosti

Hodnota C_g se vypočítá ze substrátové produkce methanu V_{CH_4S} :

$$10 \quad C_g = \frac{12 p V_{CH_4S}}{RT} \quad (\text{Protože 1 mol CH}_4 \text{ obsahuje 12 g C})$$

kde

15 T = teplota ($^{\circ}\text{K}$)

R = plynová konstanta

P = tlak

20

V_{CH_4S} = objem vyprodukovaného methanu po odečtení endogenní produkce inokulem z celkové produkce

25 Následně se zjištěné hodnoty (DC-K) a (DC-V) navzájem porovnají přepočtem na stejnou hodnotu CHSK.

Přitom anaerobně rozložitelnou frakci výkalů a krmiv nelze ztotožňovat s frakcí labilních organických látek, která je jen jednou z částí skupiny anaerobně rozložitelné frakce. Markantním rozdílem je skutečnost, že labilní frakce, stanovené hydrolyticky či oxidimetricky, jsou ve výkalech
30 méně závislé na množství a jakosti krmiv a na dalších podmínkách života zvířat. Naopak anaerobně rozložitelnou frakci nacházíme ve výkalech v mnohem širším intervalu hodnot a výkaly se obecně množstvím anaerobně rozložitelné frakce významně liší. Je nutno počítat s tím, že kvalita analytických výsledků stanovení anaerobní rozložitelnosti je velmi závislá na kvalitě inokula. Experimentální zkušenosti však ukazují, že tomu tak není, pravděpodobně proto, že substrátová
35 produkce metanu V_{CH_4S} a obsah uhlíku v plynné fázi testu metanogenní aktivity (TMA) se vypočítává se současným odečtením endogenní produkce metanu inokulem. Velmi významným faktorem kvality analytických fakt je však teplota kultivace při TMA. Je tedy nutno metodu považovat za uznanou a přísně dodržovat podmínky práce, stanovené při měření metody a zařízení, mají-li být výsledky srovnatelné.

40

V dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu, které je sice méně přesné ale mnohem levnější, se nehodnotí anaerobně rozložitelné frakce, ale stupeň lability organické hodnoty ve vzorku krmiva S_{LK} a stupeň lability organické hmoty ve vzorku výkalů S_{LV} . Tyto hodnoty se stanoví hydrolyzační nebo oxidační metodou, při které se stanoví procentní podíl uhlíkatých látek
45 vybraných labilních frakcí ve vztahu k celkovému obsahu uhlíku sušiny vzorku, a následně se naměřené hodnoty S_{LK} a S_{LV} navzájem porovnají přepočtem na stejnou hodnotu CHSK.

Způsob sledování a srovnání anaerobní rozložitelnosti nebo stupně lability organické hmoty krmiv a výkalů přežvýkavců podle vynálezu na rozdíl od dosud využívaných metod, je vhodný
50 pro sledování jevů, spojených s činností zažívacího traktu zvířat, protože je těmito jevy ovlivnitelný, má dostatečné rozpětí měřených hodnot, je uspokojivě reprodukovatelný, ale i pracovně snadný a jednoduchý. Výhoda spočívá i v tom, že pokusná zvířata nejenom že nejsou týrána, ale měření je ani neobtěžuje.

Příklady provedení vynálezu

5 Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní příklady uskutečnění vynálezu jsou přestavovány pro ilustraci, nikoli jako omezení příkladů provedení vynálezu na uvedené případy. Odborníci znají stavu techniky najdou nebo budou schopni zjistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde speciálně popsána. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty v obsahu následujících patentových nároků.

10 Příklady postupu při měření výkonu zažívacího traktu přežvýkavců:

Homogenní měřená skupina zvířat je nejprve krmena ad libitum krmivem A, jehož stravitelnost je známa a je stejná, jako stravitelnost krmiva B, které je krmeno následně.

15 V určené dávce krmiva (zde ad libitum) je CHSK krmiva x g O_2 /g sušiny krmiva. Z toho lze snadno vypočítat celkové do zvířete dodané organické látky, charakterizované CHSK. Tím je vyjádřena kvantita, tj. zatížení zažívacího traktu zvířete. Anaerobní rozložitelnost tohoto krmiva je $(D_c - K) = 42 \%$, tedy krmivo obsahuje 42 % rozložitelné a 58 % nerozložitelné organické hmoty v podmínkách anaerobní digesce.

20 Ve vzorku výkalů je určena CHSK y g O_2 /g sušiny. Není nutno množství výkalů měřit a postačí stanovit je anaerobní rozložitelnost $(D_c - V)$ výkalů, protože k poznání práce reaktoru (zažívacího traktu zvířete) stačí jen sledovat poměr anaerobně rozložitelné a nerozložitelné frakce. Např. hodnota $(D_c - V)$ výkalů je 15 %. Znamená to, že množství rozložitelných složek se ve zvířeti při daném zatížení zažívacího ústrojí v dané časové jednotce snížilo o $42 - 15 = 27 \%$ a pochopitelně stabilní složky se rovněž zvýšily o 27 %, tedy z 58 na 85 %.

25 Když je měření zopakováno s krmivem B o stejné stravitelnosti, jako krmivo A, výsledné snížení labilních složek po průchodu zvířetem je 25 %. Rozdíl $27 - 25 = 2 \%$ může být experimentální chyba nebo mít jinou příčinu.

Pokud se nyní sníží dávka krmiva A z množství ad libitum na nějakou nižší, určenou hladinu, charakterizovanou nižší CHSK, pak nebude-li snížení extrémní, bude při menším zatížení bio-reaktor pracovat s vyšší účinností. Např. bude zjištěno, že v tomto režimu je anaerobní rozložitelnost $(D_c - K)$ krmiva A 42 %, tedy stejná, jako v prvním měření, ale anaerobní rozložitelnost $(D_c - V)$ výkalů je už nikoli 15 %, ale jen 8 %. Rozdíl, tj. $42 - 8 = 34 \%$ je zvýšené využití způsobené sníženým zatížením o 7 %. Další měření bude provedeno se sníženým zatížením reaktoru (zažívacího traktu) s krmivem B. $(D_c - V)$ výkalů je 17 %, tedy stejná, jako v pokusu s plným zatížením enzymatického reaktoru (zažívacího traktu). Při hodnocení stravitelnosti krmiv A a B lze tedy dospět k závěru, že při stejné stravitelnosti krmiva A a B je krmivo B horší, protože ani vyšší aktivitou enzymatického reaktoru, vyvolanou nižším zatížením se množství odbouraných aerobně rozložitelných látek už nezvýší.

45 Podobným způsobem je možné ze změn rovnovážného stavu sledovat jakékoliv procesy, které jsou spojeny s využitím krmiv v zažívacím traktu zvířat – třeba vliv délky laktace atd.

50 V následující tabulce jsou uvedeny příklady výsledků měření anaerobní rozložitelnosti krmiva (pastvy) a výkalů na zařízení OXi TOP CONTROL a měření chemické rozložitelnosti výkalů pomocí jedno hydrolytické metody a dvou oxidačních metod v osmi souborech pokusných zvířat označených A–H.

Tab. 1: Anaerobní rozložitelnost fytomasy krmiva $DC-K$, anaerobní rozložitelnost výkalů $D_c - V$, jejich rozdíl v % v souborech A, B, C, D, E, F, G, H. Chemická rozložitelnost výkalů (stupeň lability organické hmoty $S_{L,V}$) v souborech A až H při hydrolytické metodě (Rovira et Vallejo

2002) a při dvou oxidačních metodách (Chan et al. 2001, Blair et al. 1995). (Interval spolehlivosti průměru pro $n = 6$ a $\alpha = 0,05$).

Soubor	$D_c - K$ [%]	$D_c - V$ [%]	Rozdíl ($D_c - K$) - ($D_c - V$)	Stupeň lability organické hmoty výkalů S_{LV}		
				Rovira et Vallejo (2002) [%]	Chan et al. (2001) [%]	Blair et al. (1995) [K]
A	$53 \pm 7,2$	$36 \pm 5,1$	17	$3 \pm 0,5$	$12 \pm 1,3$	$6 \pm 0,7$
B	$41 \pm 6,8$	$17 \pm 2,5$	24	$3 \pm 0,4$	$15 \pm 1,4$	$4 \pm 0,6$
C	$58 \pm 7,7$	$30 \pm 4,1$	28	$4 \pm 0,4$	$15 \pm 1,2$	$5 \pm 0,7$
D	$67 \pm 9,2$	$54 \pm 6,3$	13	$5 \pm 0,4$	$18 \pm 1,5$	$5 \pm 0,4$
E	$62 \pm 8,3$	$31 \pm 5,0$	31	$4 \pm 0,5$	$19 \pm 1,4$	$6 \pm 0,6$
F	$45 \pm 6,5$	$30 \pm 4,8$	15	$4 \pm 0,4$	$17 \pm 1,5$	$5 \pm 0,6$
G	$40 \pm 6,4$	$28 \pm 4,0$	12	$2 \pm 0,3$	$10 \pm 1,1$	$3 \pm 0,5$
H	$34 \pm 5,1$	$24 \pm 3,9$	10	$3 \pm 0,4$	$16 \pm 1,2$	$5 \pm 0,5$

V tab. 1 je za chemickou rozložitelnost stanovující stupeň lability organické hmoty S_{LV} hydrolytickou metodou dle Roviry et Vallejo (2002) považováno podíl % uhlíku 1. frakce LP I (frakce nejlabilnějších snadno rozložitelných organických látek) z celkového obsahu uhlíku TOC (totální organický uhlík) sušiny vzorku. Dle oxidační metody Chana et al. (2001) je za chemickou rozložitelnost fytohmoty považován procentický podíl součtu % uhlíku 1. a 2. frakce z celkového uhlíku TOC sušiny vzorku.

Při jiné oxidační metodě Blair et al. (1995) je metodou pro stanovení stupně lability oxidace neutrální 33 nM roztokem $KMnO_4$ hodnota POC (Permanganate – Oxidizable Carbon) $mg^{-1}g^{-1}$ za 1 hodinu reakce.

Jak je zřejmé z tabulky, měření anaerobní rozložitelnosti je přesnější. Problémem je však cena měřicího zařízení. Kompletní měřicí zařízení pro tuto metodu Oxi Top Control 12 An firmy Merck k současnému měření 12 vzorků včetně dekodéru, 12 měrných lahví s infračervenými vysílači změn tlaku a PC programem ACHAT představuje značné investiční náklady, a tím je pro řadu pracovišť cenově nedostupné. Další náklady představují drahé chemikálie, např. inhibitor nitrifikace atd. Z tab. 1 je zřejmé, že rozsah intervalu pro levnou oxidační metodu Chana et al. k stanovení chemické rozložitelnosti je zhruba 10 % a tedy asi poloviční, než interval anaerobní rozložitelnosti. To znamená, že namísto měření anaerobní rozložitelnosti lze sledovat výkon zažívacího traktu přežvýkavců i měřením stupně lability organické hmoty, avšak zhruba s poloviční přesností měření.

V tab. 1 jsou uvedeny hodnoty anaerobní rozložitelnosti $D_c - K$ vzorků pastvy z lokalit A...H. Lze se přesvědčit, že výsledky anaerobní rozložitelnosti krmiva $D_c - K$ (pasevních porostů) jsou obecně podstatně vyšší, než hodnoty chemické rozložitelnosti stanovující běžný stupeň org. hmoty, což potvrzuje, že anaerobně rozložitelné organické látky organické hmoty obsahují kromě labilních organických látek schopných hydrolýzy a oxidace i podíl další, odolnější frakce, tedy

frakce stabilnější. Při tom je zajímavé, že pořadí vzorků podle chemické rozložitelnosti je až na jedinou výjimku zachováno i při řezání podle anaerobní rozložitelnosti:

DECAFBGH
DECAF=GBH

5

V tab. I je uvedena chemická rozložitelnost vyjadřující stupeň lability organické hmoty výkalů S_{LV} zvířat souborů A – H. Ukázalo se, že obsah labilní organické frakce na rozdíl od fytomasy krmiv je velmi nízký při aplikaci hydrolytické metody i oxidačních metod a že kolísá ve velmi
10 úzkém intervalu. Lze tedy obecně konstatovat, že výkaly obsahují labilní organických látek velmi málo a velmi zhruba stejné množství, bez ohledu na podmínky transformace organické hmoty v zažívacím traktu zvířat a bez ohledu na jakost krmiva.

Na rozdíl od chemické rozložitelnosti výkalů anaerobní rozložitelnosti výkalů $D_C - V$ v souborech A.....H má podstatně vyšší hodnoty a tyto hodnoty jsou poměrně dosti rozdílné (tab. I). Svědčí o tom zjištěné rozdíly $(D_C - K) - (D_C - V)$. Anaerobní rozložitelnost výkalů $(D_C - V)$ je vždy nižší, než anaerobní rozložitelnost krmiv a tohoto poznatku by bylo možno dále výzkumně využít. V souboru A H největší rozdíl $(D_C - K) - (D_C - V)$ byl nalezen v souboru E, nejnižší v souboru H. Jak bylo uvedeno výše, fytomasa porostu H byla nejstabilnější při sledování anaerobní i chemické rozložitelnosti. Sledujme nyní největší rozdíl $D_C P - D_C V$. Byl dosažen
20 v souboru E, zatímco nejlepší rozložitelnost organické hmoty krmiva, potvrzená shodně anaerobní a chemickou rozložitelností, byla nalezena v souboru D. To znamená, že příčinou nízkého rozdílu $(D_C - K) - (D_C - V)$ v souboru D není malá labilita organických látek krmiva, ale nějaká jiná, příčina horšího využití krmiva zvířaty souboru D.

25

Průmyslová využitelnost

Způsob měření podle vynálezu lze využít ke stanovení výkonu zažívacího traktu přežvýkavců, zejména při zjišťování stravitelnosti různých druhů krmiv a vyhodnocení vlivů různých faktorů ovlivňujících trávení.

35

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob měření výkonu zažívacího traktu přežvýkavců, zejména při zjišťování stravitelnosti krmiv a vlivu faktorů ovlivňujících trávení, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že před vstupem krmiva do zažívacího traktu se změří hodnota anaerobní rozložitelnosti nebo stupeň lability organické hmoty určeného množství krmiva, a následně se po průchodu krmiva zažívacím traktem změří hodnota anaerobní rozložitelnosti nebo stupeň lability organické hmoty výkalů a výkon zažívacího traktu se stanoví jako rozdíl naměřených hodnot, vztažený na dané množství krmiva.

45

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že hodnoty anaerobní rozložitelnosti ve vzorku krmiva ($D_C - K$) a ve vzorku výkalů ($D_C - V$) se stanoví jako podíl

$$D_c = \frac{C_g}{C_s} * 100$$

50

kde

C_s = celkový obsah C ve vzorku krmiva nebo výkalů, zjištěný jako hodnota CHSK (chemická spotřeba kyslíku)

5 C_g = obsah C v methanu, uvolněném při měření anaerobní rozložitelnosti vzorku, krmiva nebo výkalů, stanovený podle vztahu

$$C_g = \frac{12 \cdot p \cdot V_{CH_4S}}{RT}$$

10

kde

T = teplota (°K)

15

R = plynová konstanta

P = tlak

20

V_{CH_4S} = objem vyprodukovaného methanu po odečtení endogenní produkce inokula z celkové produkce
a následně se hodnoty (DC-K) a (DC-V) navzájem porovnají přepočtem na stejnou hodnotu CHSK.

25

3. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že stupeň lability organické hmoty ve vzorku krmiva $S_{I,K}$ a stupeň lability organické hmoty ve vzorku výkalů $S_{I,V}$ se stanoví hydrolyzační nebo oxidační metodou, při které se stanoví procentní podíl uhlikatých látek vybraných labilních frakcí ve vztahu k celkovému obsahu uhlíku sušiny vzorku, a následně se naměřené hodnoty $S_{I,K}$ a $S_{I,V}$ navzájem porovnají přepočtem na stejnou hodnotu CHSK.

30

Konec dokumentu

35