

EFFECT OF FEEDING OF MOULDED MIXTURES ON GROWTH INTENSITY OF LABORATORY RATS

Horký P.

Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemedelska 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: pavel.horky@mendelu.cz

ABSTRACT

This thesis deals with the effect of various levels of moulded feedstuffs (with different mycotoxins' content) on production and health status of animals.

The whole work was focused on the evaluation of growth intensity of an outbred strain of laboratory male rats, Wistar Albino. Animals were assigned to the trial at the age of 28 days and they were divided into four groups with seven animals at each.

Four different feed mixtures were used with moulded wheat as a mycotoxins carrier. Groups of animals were fed with a mixture free of moulded wheat (control group). Other groups received diets varying in levels of moulded wheat (33%, 66% and 100%).

We studied the following indicators: intake of complete feed mixtures, live weight gain, animal health status and digestibility of organic nutrients (dry matter, crude protein, fat, ash and energy).

The experiment was conducted in compliance with the law on animal abuse No. 246/1992 at the research facility of the Department of Animal Nutrition and Forage Production at the Mendel University of Agriculture and Forestry Brno. At the end of our experiment we observed that groups with 100% and 66% content of moulded feed had significantly lower ($p < 0.05$) increase of body mass (180.81 and 197.77 g) compared to the control group (225.94 g) it means 19.98% and 12.5%, respectively. Between groups 100% and 33% a significant difference ($p < 0.01$), the 33% group had a better increase of body mass (214.86 g) it means 4.91% difference compared to the 100% group.

It was discovered that live weight gains are in negative correlation with the level of moulded wheat in the diet. The best results were found in the control group. Weight gain decreased with increasing levels of moulded wheat in the diet. Similar results were obtained with the digestibility of organic nutrients.

Key words: moulds, mycotoxin, growing trial, digestibility, laboratory rats

ÚVOD

Práce se snaží objasnit působení doposud známých a pro zemědělskou praxi více či méně škodlivých mykotoxinů u monogastrických zvířat.

V současné době existuje několik druhů mykotoxinů, které působí velké škody především na zdravotním stavu hospodářských zvířat. Řadu plísni nedokážeme ani analyzovat, natož abychom věděli, jaké konkrétní mykotoxiny produkují a jaký mohou mít vliv na zdravotní stav. Tato práce je zaměřena na hlavní rody plísni a jejich mykotoxinů, které mají význam v zemědělské praxi. Do této skupiny spadají deoxynivalenon, zearalenon, T2 toxin a aflatoxiny.

Mykotoxiny jsou sekundární metabolity jednoduchých hub, tzn. plísni. Tyto plísně produkují mykotoxiny jako ochranu před konkurenty, kterými jsou zejména bakterie. Musíme si uvědomit, že mykotoxiny přecházejí v různých poměrech do mléka, masa a jiných živočišných produktů, a tím se stávají nebezpečné i pro člověka. Proto je naší snahou zabránit kontaminaci mykotoxiny již na začátku potravinového řetězce, to znamená již při krmení hospodářských zvířat.

Tato práce se zabývá porovnáním účinků různého procentického zastoupení zaplísněného krmiva v krmné dávce laboratorních potkanů kmene *Wistar Albino*. Fyziologické parametry těchto laboratorních potkanů jsou velmi blízké člověku a monogastrickým zvířatům.

Právě z tohoto důvodu byli v našem pokusu použiti potkani outbredního kmene *Wistar Albino* s cílem aplikovat zjištěné výsledky do chovu prasat v zemědělské praxi.

MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ

Pokus probíhal v jednom opakování, v němž byli laboratorní potkani rozděleni do 4 skupin. V každé skupině bylo 7 jedinců. Pokusné sledování trvalo 28 dní a bylo rozděleno do 4 týdnů. Každé období bylo ukončeno vážením zvířat. Pro přehledné individuální zjištění růstu a vývinu byla zvířata barevně odlišena. Spotřeba krmiva byla sledována skupinově. Pro vyloučení stresu způsobeného změnou vnějších podmínek, bylo po dobu pokusu zajištěno konstantní klimatické prostředí.

Do pokusu byli zařazeni samci laboratorního potkana outbredního kmene *Wistar albino* v průměrném věku 28 dní po odstavu. Skupiny byly sestaveny tak, aby bylo vše v souladu s normou požadující mezi pokusnými skupinami maximální rozdíly v hmotnosti 5 g (KACEROVSKÝ, 1990).

Krmné směsi byly sestaveny z přirozeně zaplesnivělé pšenice, jež byla do diet přidávána v zastoupení 0 %, 33 %, 66 % a 100 %. Před vlastním mícháním pokusných diet byla u této pšenice provedena analýza na stanovení zastoupení a hladin mykotoxinů deoxynivalenolu, zearalenonu, ochratoxinu a T-2 toxinu.

Po ukončení růstového pokusu byli z každé skupiny vybráni čtyři průměrně rostoucí jedinci, kteří byli umístěni do bilanční klece. Bilance byla rozdělena na fázi přípravnou (2 dny) a fázi vlastního bilančního pokusu, která trvala do té doby, než se od jednotlivých zvířat nezískalo 10 gramů výkalů.

Hmotnost zvířat byla sledována na počátku a na konci vlastního bilančního sledování. Výsledkem bilančního pokusu pak bylo stanovení stravitelnosti jednotlivých organických živin.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Z tabulky 1 lze vyčíst, že největší přírůstky měla kontrolní skupina v prvním, druhém a čtvrtém týdnu. Skupina, které bylo podáváno 66 % kontaminovaného krmiva, měla ve třetím týdnu v porovnání s ostatními skupinami nejvyšší přírůstek.

Podařilo se prokázat, že zvířata, která měla v krmných směsích zařazeno 66 % a 100 % zaplesnivělé pšenice, měla oproti kontrolní skupině nižší denní přírůstek živé hmotnosti (viz. tab. 1). Tento fakt byl statisticky významně průkazný. Dále bylo pozorováno, že skupina, které bylo podáváno 100 % zaplísněné krmné směsi, měla snížený denní přírůstek živé hmotnosti oproti skupině, které bylo do krmné směsi zamícháno 33 % kontaminovaného krmiva (viz tab. 1). Tato skutečnost byla statisticky průkazná.

Můžeme si povšimnout, že s procentickým snižováním kontaminované pšenice v krmné směsi se zvyšuje i průměrný denní přírůstek. Tento trend pokračoval i u konverze krmiva, kdy nejvyšší konverzi měla skupina, která měla 100 % zaplísněnou krmnou směs (3,3), následována skupinou 66 % (3,1), po ní skupina 33 % (2,8) a konečně skupina kontrolní, která vykazala nejlepší konverzi, a to 2,7 za 28 dní trvání růstového pokusu.

Celkovou spotřebu krmné směsi za celou dobu trvání růstového pokusu mapuje tabulka 1, ze které lze vyčíst, že skupinou, která spotřebovala nejvíce krmiva, je skupina se 100 % zaplísněným krmivem 4115,9 gramů, tato skupina ovšem vykazala nejhorší průměrné přírůstky živé hmotnosti 180,8 gramů, tzn. i nejvyšší konverzi krmiva (3,3). V celkové spotřebě krmiva dále následuje kontrolní skupina (4100,6 g), 33 % (4082,5 g), 66 % (4073,3 g). Nejlepší konverzi ze všech sledovaných zvířat měla kontrolní skupina (2,7)

Zdravotní stav zvířat v průběhu celého sledovaného období byl dobrý. Ve druhém a čtvrtém týdnu růstového pokusu byly odebrány výkaly pro stanovení koeficientu stravitelnosti jednotlivých živin, jejichž hodnoty uvádí tabulky 2 a 3.

Ve druhém týdnu (viz tab. č. 2), měla nejvyšší hodnoty stravitelnosti (sušiny, NL, tuku, popela, energie) ze všech skupin kontrolní skupina. Naopak nejnižší stravitelnost všech sledovaných živin vykazovala skupina 100 %. Rozdíl ve stravitelnosti sušiny byl u těchto dvou sledovaných skupin zvířat 10 %, dusíkatých látek 13 %, tuku 8,8 %, stravitelnost popela byla nižší o 22,9 % a konečně stravitelnost energie byla u kontrolní skupiny vyšší o 8,5 %. Stravitelnost živin u skupin 33 % a 66 % byla zhruba na stejné hladině. Nejvyšší rozdíl ve stravitelnosti oproti kontrolní skupině byl u dusíkatých látek 33 % (8,7 %), u 66 % (10,4 %) a u stravitelnosti popela 33 % (14,1 %) a u 66 % (16,5 %).

Ve čtvrtém týdnu sledované hodnoty stravitelnosti, jak udává tabulka 3, nepokračovaly v nastoleném trendu z druhého týdne, ale skupina se 100 % zaplísněného krmiva v krmné dávce se téměř vyrovnala ve všech hodnotách koeficientů stravitelnosti s ostatními skupinami. Největší stravitelnost sušiny ve čtvrtém týdnu vykazala kontrolní skupina (89,4 %), naopak nejhorší byla

zaznamenána u skupiny 66 % (83, 6 %). Ostatní dvě skupiny nevykazovaly žádnou větší odchylku. Nejvyšší stravitelnost dusíkatých látek připadla na skupinu 100 %, jestliže uvážíme, že tato skupina měla stravitelnost této živiny ve druhém týdnu nejhorší, je to jistě zajímavý fakt. Stravitelnost se zvýšila o 12,6 %. Ostatní skupiny vykazovaly zhruba stejné hodnoty stravitelnosti dusíkatých látek jako ve druhém týdnu. Nejhorší stravitelnost měla skupina 66 % (71,6 %). Nejlepší stravitelnost tuku měla v tomto týdnu na rozdíl od druhého týdnu skupina 100 %. Její stravitelnost této živiny se zvýšila o 8,8 %. Ostatní skupiny měly hodnoty stravitelnosti srovnatelné s hodnotami z druhého týdne. Nejhorší stravitelnost tuku připadla na skupinu 66 % (79,7 %). U stravitelnosti popela dosáhla opět nejlepšího koeficientu skupina 100 % (64,5 %) a zlepšila stravitelnost této živiny oproti druhému týdnu o 21 %. Pouze o 0,6 % zaostala za skupinou 100 % kontrolní skupina. Ostatní dvě skupiny měly srovnatelné hodnoty s hodnotami z druhého týdne. U koeficientu stravitelnosti energie dosáhla kontrolní skupina a skupina 100 % téměř totožných hodnot. 89,3 % resp. 89,1 %. Skupina 100 % si polepšila stravitelnost této živiny o 7 % oproti druhému týdnu.

Závěrem lze konstatovat, že již koncentrace zaplísňeného krmiva (33 %) v krmné dávce má negativní vliv na přírůstek živé hmotnosti a na stravitelnost organických živin. Tato skutečnost se potvrdila s rostoucí hladinou zaplísňeného krmiva v krmné směsi u skupin, které měly ve své krmné dávce přimícháno 66 % a 100 % zaplísňeného krmiva.

V provedeném experimentu jsme zjistili, že i relativně nízký obsah mykotoxinů může u zvířat díky velkému množství plísní způsobit zhoršení přírůstku i konverze krmiva, což jsou hlavní ekonomické aspekty chovu hospodářských zvířat. S tímto faktem se ztotožňují i výzkumní pracovníci PESTKA (2007) a SPRADO (2005), kteří došli ke stejným závěrům.

VAŠÁTKOVÁ a kol. (2009) tvrdí, že i takto nízké hladiny mykotoxinů mají vliv na změny hladin nádorových markerů v organismu. Vzhledem k tomu, že se v dnešní době setkáváme stále častěji s rakovinným onemocněním u lidí, měla by být tomuto faktu přikládána vyšší váha a měly by být stanoveny pevné limity obsahu mykotoxinů v krmivu upravené platnou legislativou. Toto vše by mělo být v úzké souvislosti s dodržováním správné výrobní praxe, systémem HACCP a zásad správných hygienických principů.

Závěrem lze konstatovat, že laboratorní potkani po zahájení zkrmování zaplesnivělé pšenice ihned reagují depresí v růstu a jak lze pozorovat, pak se některá zvířata mohou přizpůsobit negativnímu vlivu zaplesnivělé. Podobný jev pozorovali ve své práci i SURAI aj. (2004). Konverze krmiva, která je odrazem metabolických a fyziologických vlivů v organismu, je negativně ovlivněna mnohem hlouběji a zákonitě se zkrmování (ZEMAN aj. 2007) zaplesnivělé pšenice musí projevit negativně.

ZÁVĚR

Plísně produkující mykotoxiny jsou v krmných dávkách u monogastrických zvířat nežádoucími látkami, které působí toxicky na organismus zvířat, zhoršují jejich zdravotní stav a jejich užitkovost. Této problematice je třeba v současné době věnovat zvýšenou pozornost z důvodu vysokého šlechtitelského pokroku a tudíž i vyššímu výskytu stresabilních zvířat, na která mohou mykotoxiny působit jako stresogenní faktor.

Tab. 1 Příjem krmiva v jednotlivých týdnech a jeho konverze

Skupina	n	Průměrný denní přírůstek	Spotřeba krmiva celkem za 28 dní (g)	Spotřeba krmiva na kus za 28 dní (g)	Spotřeba krmiva na kus a den (g)	Konverze krmiva (kg/kg)
Kontrola	7	225,94	4100,6	585,8	20,9	2,7
33 %	7	214,86	4082,5	583,2	20,8	2,8
66 %	7	197,71	4073,3	581,9	20,8	3,1
100 %	7	180,1	4115,9	588,0	21,0	3,3

Tab. 2 Vybrané koeficienty stravitelnosti ve druhém týdnu

SKUPINA	Jednotka	Sušina	NL	Tuk	Popel	Energie
Kontrola	%	90,6	84,0	86,6	66,4	90,6
33 %	%	86,4	75,3	83,6	52,3	86,7
66 %	%	84,4	73,6	83,8	49,9	85,1
100 %	%	80,6	71,0	77,8	43,5	82,1

Tab. 3 Vybrané koeficienty stravitelnosti ve čtvrtém týdnu

SKUPINA	Jednotka	Sušina	NL	Tuk	Popel	Energie
Kontrola	%	89,4	81,3	84,0	63,9	89,3
33 %	%	86,6	76,1	82,2	49,5	87,2
66 %	%	83,6	71,6	79,7	46,9	84,4
100 %	%	88,2	83,6	86,6	64,5	89,1

SEZNAM LITERATURY

PESTKA, J.J. Deoxynivalenol: Toxicity, mechanisms and animal health risks. *Animal Feed Science and Technology* . 2007, no. 137, s. 283-298.

SPRADO, R., et al. Characterization of the effect of deoxynivalenol on selected male reproductive endpoints.. *Food-and-Chemical-Toxicology*. 2005, no. 43, s. 623-635.

SURAI, P, DVORSKA, J, SPARKS, N. Natural antioxidants and mycotoxins: theoretical considerations and practical applications. *Poisonous-plants-and-related-toxins*. 2004, s. 494-503.

VAŠÁTKOVÁ , Anna, et al. Changes in Metallothionein Level in Rat Hepatic Tissue after Administration of Natural Mouldy Wheat. *Molecular Sciences*. 2009, no. 10, s. 1139-1160.

ZEMAN, Ladislav, KRATOCHVÍLOVÁ, Pavla, DOLEŽAL, Petr. Vliv mykotoxinů na parametry užitkovosti monogastrů. *Krmivářství*. 2007, č. 4, s. 9-11.