

Silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de frangos de corte⁽¹⁾

José Roberto Sartori⁽²⁾, Ciniro Costa⁽²⁾, Antonio Celso Pezzato⁽²⁾, Cyntia Ludovico Martins⁽²⁾, Alfredo Sampaio Carrijo⁽³⁾, Valquíria Cação da Cruz⁽²⁾ e Daniela Felipe Pinheiro⁽²⁾

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) como ingrediente nas rações de frangos de corte, em substituição total aos grãos secos de milho (GSM), no desempenho, no rendimento da carcaça, no peso dos órgãos e na morfologia intestinal. No primeiro experimento, 600 pintainhos machos Ross foram distribuídos em blocos casualizados, com seis tratamentos (A: GSM de 1-42 dias; B: SGUM de 1-42 dias; C: SGUM de 1-7 dias e GSM de 8-42 dias; D: SGUM de 1-14 dias e GSM de 15-42 dias; E: SGUM de 1-21 dias e GSM de 22-42 dias; F: GSM + água de 1-42 dias), com quatro repetições, de 25 aves. No segundo experimento, foram utilizados 24 pintainhos machos Ross, distribuídos ao acaso, em dois tratamentos (com e sem SGUM) e 12 repetições cada. A SGUM até 21 dias de idade não interferiu no desempenho das aves e no rendimento de carcaça aos 42 dias de idade. Frangos alimentados com SGUM apresentaram maior peso relativo do fígado, menor largura das vilosidades do duodeno e íleo, maior altura de vilosidade no jejuno aos 21 dias, e menor profundidade de cripta no duodeno e no íleo aos 42 dias de idade. A SGUM pode ser considerada um ingrediente em dietas de frangos de corte até 21 dias de idade, por não interferir no peso final das aves, no rendimento de carcaça e peso dos órgãos.

Termos para indexação: ração, teor de umidade, dieta, desempenho, composição da carcaça.

High moisture corn silage in the feeding of broiler chickens

Abstract – The objective of this work was to evaluate the high moisture corn silage (HMCS) as ingredient in broiler chicken diets, in total substitution to dried corn (DC) on performance, carcass yield, organ weights and intestinal morphology. In the first trial, 600 one-day-old male chicks Ross were distributed in randomized blocks, with six treatments (A: DC of 1-42 days; B: HMCS of 1-42 days; C: HMCS of 1-7 days and DC of 8-42 days; D: HMCS of 1-14 days and DC of 15-42 days; E: HMCS of 1-21 days and DC of 22-42 days; F: DC + water of 1-42 days), with four replications of 25 poultry each. In the second trial, 24 male chicks Ross were utilized, distributed randomized in two treatments (with and without HMCS) and twelve replications each. The HMCS up to the age of 21 days did not interfere in the poultry performance and in the carcass yield at the age of 42 days. Broilers fed with HMCS presented higher relative weight of the liver, lower width of duodenum and ileum villus, higher height of the jejunum villus at 21 and lower depth of crypt in the duodenum and ileum at the age of 42 days. The HMCS can be considered an ingredient of broiler chicken diets up to the age of 21 days, for not interfering on the poultry final weight, on carcass yield and organ weights.

Index terms: rations, moisture contents, diet, performance, carcass composition.

⁽¹⁾ Aceito para publicação em 26 de outubro de 2001.

⁽²⁾ Universidade Estadual Paulista, Fac. de Medicina Veterinária e Zootecnia, Caixa Postal 560, CEP 18618-000 Botucatu, SP. E-mail: jrsartori@fca.unesp.br, secdmna@fca.unesp.br, cpezzato@fca.unesp.br, ciniro@fca.unesp.br, cludovico@fca.unesp.br, danizootec@zipmail.com.br, valzootec@zipmail.com.br

⁽³⁾ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, CEP 79070-900 Campo Grande, MS. E-mail: acarrijo@nin.ufms.br

Introdução

O grão de milho (*Zea mays*) é o alimento de uso mais difundido na avicultura. É a base das rações de frangos de corte no nosso país, e pode chegar a 70% do total das rações e representar aproximadamente 40% do custo destas (Zanotto et al., 1996). Não possui nenhuma limitação de uso, salvo o custo comparativo com o dos outros alimentos de sua categoria e

a presença de fungos, micotoxinas, sementes tóxicas e resíduos de pesticidas. O grão de milho destinado à alimentação animal deve conter no máximo 14% de umidade (Matérias-primas..., 1998). Porém, a indústria avícola pode lançar mão de ingredientes com altos teores de umidade como uma alternativa para a conservação e armazenagem de alimentos energéticos (Hunt et al., 1997), que diminui os custos com a secagem dos grãos. A conservação de grãos úmidos de milho na forma de silagem tem como vantagem a antecipação na colheita em três a quatro semanas; conseqüentemente, permite viabilizar a plantação de outra cultura na área, maximizando o uso da terra (Mader et al., 1983 e Kramer & Voorsluys, 1991, citados por Costa et al., 1999), e reduz as perdas quantitativas, pelo menor tombamento das plantas, e qualitativas, pelo ataque de pássaros, fungos e insetos (Biagi et al., 1996, citado por Costa et al., 1999). A silagem de grãos úmidos de milho pode ser definida como o produto da conservação em meio anaeróbio de grãos de milho logo após a maturação fisiológica, momento em que cessa a translocação de nutrientes da planta para os grãos, ocasião em que apresentam teores máximos de amido, proteínas e óleos e umidade elevada, ao redor de 28%, na amplitude de 25 a 30% (Costa et al., 1999).

Para suínos, a silagem de grãos úmidos de milho apresenta maior digestibilidade da matéria seca, da energia e do nitrogênio (Holmes & Bayley, 1973), e determina maiores ganhos de peso e eficiência alimentar (Duduk, 1988), em comparação com as rações com milho seco. A silagem de grãos úmidos de milho pode substituir com vantagens o milho seco nas rações de leitões nas fases inicial, crescimento e terminação, desde que sejam rigorosamente atendidos os princípios básicos de confecção e uso da silagem (Lopes, 2000).

Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar a superioridade da silagem em relação aos grãos secos. Eventual tratamento físico-químico, através da moagem e "annealing" ou calor-umidade (French, 1984; Hellbronn, 1992) do amido que possa ter ocorrido nos grãos ensilados, proporcionando ação mais eficiente das enzimas digestivas nas partículas úmidas de milho. A maior acidez contribui para uma maior taxa de retenção da digesta no estômago, maior ativação da pepsina e redução da proliferação de coliformes. Holmes et al. (1974) verificaram que a

adição de ácidos orgânicos ao milho em dietas para suínos diminuiu a taxa de passagem da ingesta e melhorou a digestibilidade. Contudo, Engelke et al. (1984), trabalhando com suínos, verificaram que o valor alimentar do grão de milho com alto teor de umidade foi similar ao do grão de milho seco, quando comparados em uma mesma base de matéria seca.

Frangos de corte têm grande capacidade de absorção de nutrientes pelo trato digestivo, e alguns componentes da dieta, juntamente com o conteúdo da microbiota intestinal, podem modificar a mucosa no seu metabolismo, resultando em espessamento da parede intestinal e diminuição da capacidade de digestão e absorção dos nutrientes pelos animais (Turk, 1982). Para controle da microbiota indesejável, vários aditivos podem ser adicionados nas rações para aves e suínos. Entre estes nutrientes, pode-se considerar os ácidos orgânicos, que têm efeito inibidor da proliferação de enterobactérias indesejáveis, e potencializa os ganhos nutricionais das dietas pelo aumento da disponibilidade de nutrientes para as aves (Penz Júnior, 1993). Tais ácidos são produzidos pela fermentação microbiana anaeróbia, e são responsáveis pela redução do pH e pela conservação das silagens. Uma vez ingeridos, junto com a silagem, podem auxiliar na manutenção da integridade da mucosa intestinal, e melhorar a digestão e absorção dos alimentos.

Na alimentação de frangos de corte, os grãos úmidos de milho tratados com ácidos orgânicos podem ser utilizados sem afetar o desempenho (Gehle et al., 1975). Segundo Forsyth (1975), dietas que contêm milho com alto teor de umidade tratado com ácidos orgânicos (80% ácido propiônico:20% de ácido acético) foram equivalentes em termos de valor nutricional às dietas com grãos secos de milho, em uma mesma base de umidade, quando se trabalhou com níveis adequados de suplementação protéica. Garcia et al. (1996) verificaram que a utilização de rações contendo grãos de sorgo úmido não interferiu no desempenho de frangos de corte e perus, comparada às rações com sorgo seco.

Para viabilizar a utilização de rações com alto teor de umidade, Thorne et al. (1989), trabalhando com um sistema de alimentação automático para poedeiras comerciais, observaram que as dietas com alto teor de umidade podem ser utilizadas com sucesso na alimentação das aves, sem que seja observado o

desenvolvimento de fungos.

O estudo objetivou avaliar a silagem de grãos úmidos de milho na ração de frangos de corte, em substituição total aos grãos secos de milho, sobre o desempenho, rendimento de carcaça, peso de órgãos e morfologia intestinal.

Material e Métodos

Dois experimentos foram realizados no aviário do Setor de Nutrição de Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, Campus de Botucatu.

No experimento 1 foram utilizados 600 pintos de corte, machos, da linhagem Ross, com um dia de idade, alojados em boxes com 2,5 m² cada. Os pintainhos foram obtidos de ovos de matrizes de um mesmo lote e incubados e eclodidos em uma mesma incubadora e nascedouro, respectivamente. Após a eclosão foram selecionados, sexados pela asa e vacinados contra a doença de Marek e Boubá Aviária. No 11^o dia, as aves foram vacinadas, via água de bebida, contra a doença de Newcastle. O programa de luz adotado foi contínuo (24 horas) em todo o período de criação. As aves foram distribuídas em um delineamento em

blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições (blocos) de 25 aves cada, sendo: A: ração com milho seco, de 1 a 42 dias; B: ração com milho úmido, de 1 a 42 dias; C: ração com milho úmido, de 1 a 7 dias, e milho seco, de 8 a 42 dias; D: ração com milho úmido, de 1 a 14 dias, e milho seco, de 15 a 42 dias; E: ração com milho úmido, de 1 a 21 dias e milho seco, de 22 a 42 dias; F: ração com milho seco + água, de 1 a 42 dias. Na dieta F, foi adicionada água para igualar o teor de umidade da dieta B, diariamente. O consumo e a conversão alimentar das aves que receberam rações com silagem de grãos úmidos de milho foram ajustados com base no teor de matéria seca do milho seco (88%), levando-se em consideração o nível de inclusão de milho nas rações e o teor de matéria seca da silagem de grãos úmidos de milho (71,78%). A silagem foi preparada em tambores de plástico com tampa de rosca, com capacidade para 200 kg, e foi adicionada aos outros ingredientes da ração, diariamente, utilizando-se um misturador para até 50 kg de ração. As sobras de ração de um dia para o outro foram desprezadas.

Foram utilizadas três fases de criação: inicial, crescimento e final, com 2.951, 3.057 e 3.153 kcal/kg de EM e 20,8, 19,3 e 18,4% da PB, respectivamente. A composição porcentual das rações experimentais está detalhada na Ta-

Tabela 1. Composição porcentual das rações experimentais.

Ingredientes	Rações		
	Inicial	Crescimento	Final
Milho moído	63,54	66,23	67,45
Farelo de soja	31,80	28,40	26,20
Óleo de soja	0,50	1,60	2,80
Calcário calcítico	1,10	1,20	1,20
Fosfato bicálcico	2,00	1,60	1,40
Sal comum	0,35	0,35	0,35
DL-metionina	0,21	0,12	0,10
Suplemento vitamínico ⁽¹⁾	0,40	0,40	0,40
Suplemento mineral ⁽¹⁾	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00
Valores calculados			
Proteína bruta (%)	20,79	19,34	18,37
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.951	3.057	3.153
Cálcio (%)	0,99	0,92	0,87
Fósforo disponível (%)	0,46	0,38	0,35
Metionina (%)	0,52	0,42	0,38
Metionina + cistina (%)	0,86	0,73	0,69
Lisina (%)	1,14	0,97	0,91
Triptofano (%)	0,26	0,24	0,23
Arginina (%)	1,33	1,23	1,16
Leucina (%)	1,89	1,79	1,73
Valina (%)	0,93	0,87	0,83
Fenilalanina (%)	1,01	0,95	0,90
Glicina + serina (%)	1,97	1,84	1,75

⁽¹⁾Vaccinar Nutrição e Saúde Animal.

bela 1. As variáveis, avaliadas aos 21 e 42 dias de idade, foram: peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. O rendimento da carcaça e as partes de cortes foram obtidos ao final do período de criação, aos 42 dias de idade.

No experimento 2, foram utilizados 24 pintainhos de corte, machos, de um dia de idade, da linhagem Ross, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, divididos em dois tratamentos com 12 repetições cada, sendo: T1: ração com silagem de grãos úmidos; T2: ração com grãos de milho secos. Aos 21 e 42 dias de idade, foram pesadas e sacrificadas seis aves por tratamento e colhidos os seguintes órgãos: coração (CO), fígado (FI), moela (MO), intestino delgado (ID) e intestino grosso (IG). O coração e o fígado foram pesados imediatamente após terem sido retirados. A moela foi aberta e pesada após remoção do conteúdo, e os intestinos delgado e grosso foram separados por secções, no local onde o duodeno emerge da moela e no início do ceco, sendo posteriormente pesados e medidos. O comprimento do intestino grosso foi considerado como o comprimento do cólon e reto somado ao comprimento dos cecos. Para as análises histológicas foram colhidos dois segmentos de 3 cm do duodeno, jejuno e íleo, os quais foram fixados em reagente de solução de Bouin e incluídos em Paraplast. Foram obtidos cortes de 7 µm de espessura e corados com Hematoxilina e Eosina (HE). Com

o auxílio de um microscópio ótico acoplado a um sistema analisador de imagens (Videoplan - Optimas) e a um computador, foram medidas a altura (HVD, HVJ e HVI) e largura (LVD, LVJ e LVI) das vilosidades e profundidade das criptas (PCD, PCJ e PCI) do duodeno, jejuno e íleo, respectivamente.

A análise estatística dos resultados de desempenho e rendimento de carcaça no experimento 1 e do peso de órgãos e morfometria intestinal no experimento 2 foi feita pelo método de análise de variância (ANOVA), com auxílio do programa SAS Institute (1996), e, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

No experimento 1, as aves que receberam ração com silagem de grãos úmidos de milho durante todo o período experimental (dieta B) apresentaram menores peso vivo e ganho de peso ($P < 0,05$) aos 21 e 42 dias de idade, quando comparadas com as que receberam ração com grão de milho seco (dietas A e F). Contudo, as aves que receberam rações com silagem de grãos úmidos de milho, de 1 a 7, 1 a 14 e 1 a 21 dias de idade, dietas C, D e E, respectivamente, não diferiram no peso e no ganho de peso aos 21 e aos 42 dias de idade das que receberam ração com

Tabela 2. Peso, ganho de peso, consumo de ração na matéria original e ajustado para 88% de MS e conversão alimentar na matéria original e ajustada para 88% de MS de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade, segundo as dietas⁽¹⁾.

Idade (dias)	Dietas ⁽²⁾						CV (%)
	A	B	C	D	E	F	
	Peso (g)						
21	828a	764c	813ab	782abc	775bc	811ab	2,58
42	2.691a	2.553b	2.673a	2.602ab	2.616ab	2.669a	1,90
	Ganho de peso (g)						
21	783a	719c	769ab	737abc	730bc	765abc	2,79
42	2.644a	2.505b	2.627a	2.555ab	2.569ab	2.622a	1,92
	Consumo de ração na matéria original (g)						
21	1.136c	1.290a	1.182b	1.201b	1.299a	1.310a	1,62
42	4.734b	5.321a	4.765b	4.685b	4.805b	5.408a	2,09
	Consumo de ração ajustado para 88% MS (g)						
21	1.136	1.128	1.162	1.128	1.136	1.146	1,66
42	4.734	4.631	4.744	4.611	4.641	4.707	2,08
	Conversão alimentar na matéria original						
21	1,46c	1,79a	1,54c	1,63b	1,78a	1,71ab	2,39
42	1,80d	2,16a	1,83d	1,84dc	1,89c	2,08b	1,31
	Conversão alimentar ajustada para 88% de MS						
21	1,46b	1,57a	1,51ab	1,54ab	1,56a	1,50ab	2,38
42	1,80b	1,88a	1,82b	1,82b	1,83ab	1,82b	1,27

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ⁽²⁾A: ração com milho seco de 1 a 42 dias; B: ração com milho úmido de 1 a 42 dias; C: ração com milho úmido de 1 a 7 dias e milho seco de 8 a 42 dias; D: ração com milho úmido de 1 a 14 dias e milho seco de 15 a 42 dias; E: ração com milho úmido de 1 a 21 dias e milho seco de 22 a 42 dias; F: ração com milho seco + água de 1 a 42 dias.

milho seco (Tabela 2). Assim, a adição de silagem como ingrediente da ração até 21 dias de idade não alterou o ganho de peso e o peso final das aves.

O consumo de ração na matéria original (CRMO) foi maior ($P < 0,05$) nas aves que receberam as dietas B e F aos 21 e 42 dias de idade, por causa do alto teor de umidade destas rações. Porém, quando se ajustou para o teor de matéria seca do grão de milho seco (88%), o consumo de ração destas não diferiu do das aves dos outros tratamentos (C, D, E e F) aos 21 e 42 dias de idade. Estes resultados sugerem que não houve limitação física do trato digestivo sobre o consumo de alimento, em face do elevado teor de umidade destas rações.

A conversão alimentar na matéria original (CAMO) foi melhor ($P < 0,05$) aos 21 dias de idade para as aves que receberam as dietas A e C, e aos 42 dias de idade para as aves que receberam os tratamentos A, C e D, respectivamente, que correspondem aos tratamentos com menores períodos de inclusão de silagem de grãos úmidos de milho nas dietas (Tabela 2). Aos 42 dias de idade, quando se efetuou o ajuste da conversão alimentar em relação ao teor de MS do grão de milho seco (CA88), as aves que receberam a dieta B tiveram a pior conversão alimentar ($P < 0,05$) do experimento (1,88), enquanto os demais tratamentos ($P < 0,05$) não diferiram entre si (Tabela 2). Estes resultados não correspondem aos observados com relação a suínos (Holmes & Bayley, 1973; Duduk, 1988; Lopes, 2000) e bovinos confinados (Costa et al., 1999), nos quais a utilização de silagem de grãos úmidos de milho melhorou a eficiência alimentar em

comparação com os animais que receberam ração com grão de milho seco. Hunt et al. (1997) também verificaram melhora na conversão alimentar de frangos de corte e perus alimentados com dietas com silagem de grãos úmidos de milho, trabalhando com níveis de inclusão até 40% de silagem com base na matéria seca; os melhores resultados foram com níveis de inclusão de 8% e 16%.

Aos 42 dias de idade, verificou-se que não houve diferença significativa quanto ao rendimento da carcaça e partes dos frangos que receberam as dietas com silagem de grãos úmidos de milho, quando comparadas com as dietas A e F (Tabela 3). Estes resultados demonstram que a utilização de silagem de grãos úmidos de milho em substituição aos grãos de milho seco não altera o rendimento de carcaça e partes.

No experimento 2, não houve interação entre idade e dieta em relação ao peso vivo (PV), peso dos órgãos e características morfométricas intestinais, com exceção da altura da vilosidade do jejuno (HVJ), profundidade de cripta do duodeno (PCD) e do íleo (PCI). Os frangos de corte alimentados com rações contendo grãos úmidos de milho apresentaram menor ($P < 0,05$) peso vivo e maior peso relativo do fígado. Não foram observadas diferenças significativas entre os pesos relativos do coração, moela e intestinos delgado e grosso (Tabela 4).

As aves alimentadas com rações contendo grãos úmidos de milho apresentaram menor comprimento de cecos e menor largura das vilosidades do duodeno e do íleo do que as alimentadas com ração com grãos secos de milho ($P < 0,05$) (Tabela 5). Estas alterações

Tabela 3. Peso vivo ao abate e rendimento de carcaça e partes de frangos de corte, machos, aos 42 dias de idade segundo a dieta⁽¹⁾.

Variável	Dietas ⁽²⁾						CV (%)
	A	B	C	D	E	F	
Peso vivo (g)	2.746	2.607	2.726	2.603	2.621	2.712	6,30
Carcaça (%)	81,11	81,14	81,42	81,33	80,86	80,01	2,45
Cabeça+pescoço (%)	7,51	7,50	7,70	7,70	7,58	7,55	8,23
Pés (%)	3,83	3,83	3,87	3,83	3,88	3,85	7,03
Asas (%)	8,19	8,28	8,45	8,50	8,31	8,19	4,71
Peito (%)	22,90	22,94	22,83	22,63	22,66	22,81	5,56
Pernas (%)	21,97	22,02	21,95	22,11	21,78	21,38	3,91
Dorso (%)	15,74	15,54	15,65	15,59	15,60	15,51	5,12

⁽¹⁾Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ⁽²⁾A: ração com milho seco de 1 a 42 dias; B: ração com milho úmido de 1 a 42 dias; C: ração com milho úmido de 1 a 7 dias e milho seco de 8 a 42 dias; D: ração com milho úmido de 1 a 14 dias e milho seco de 15 a 42 dias; E: ração com milho úmido de 1 a 21 dias e milho seco de 22 a 42 dias; F: ração com milho seco + água de 1 a 42 dias. ^{ns}Não-significativo.

estão em desacordo com a melhor CA observada nas aves que receberam silagem de grãos de milho úmido até 42 dias de idade. Além disso, a melhora na conversão alimentar pode ser atribuída à redução do consumo de alimento destas aves.

Não houve diferenças significativas no comprimento do intestino delgado, do cólon + reto e dos cecos, na altura das vilosidades do duodeno e do íleo, na largura das vilosidades do jejuno e na profundidade de cripta do jejuno, embora tenha havido tendência de maior altura de vilosidades no duodeno

e íleo nas aves alimentadas com silagem de grãos de milho úmido, o que pode ter contribuído para as melhores conversões alimentares (Tabela 2).

Dentro do fator idade, as aves alimentadas com silagem de grãos úmidos de milho apresentaram maior ($P < 0,05$) altura de vilosidade no jejuno (HVL) aos 21 dias de idade, e menor profundidade de cripta no duodeno (PCD) e no íleo (PCI) aos 42 dias de idade, em comparação com as aves alimentadas com grãos secos de milho (Tabela 6). Estes resultados revelam que a inclusão de silagem de grão de milho até 21 dias de idade não afetou o desempenho das aves.

Tabela 4. Peso vivo e peso relativo dos órgãos de frangos de corte, machos, em função da dieta e da idade.

Variável	Dieta ⁽¹⁾		Idade (dias)		CV (%)
	T1	T2	21	42	
Peso vivo (g)	1.371*	1.574	703*	2.242	6,63
Coração (%)	0,75 ^{ns}	0,72	0,86*	0,60	8,25
Moela (%)	2,21 ^{ns}	2,01	2,67*	1,54	14,34
Fígado (%)	2,47*	2,24	2,74*	1,98	5,73
Intestino delgado (%)	2,94 ^{ns}	3,00	3,58*	2,35	13,39
Intestino grosso (%)	0,92 ^{ns}	0,92	1,04*	0,80	29,12

⁽¹⁾T1: ração com silagem de grãos úmidos de milho; T2: ração com grãos secos de milho. ^{ns}Não-significativo. *Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Morfometria intestinal de frangos de corte, machos, em função da dieta e da idade.

Característica	Dieta ⁽¹⁾		Idade (dias)		CV (%)
	T1	T2	21	42	
Intestino delgado (cm)	138,54 ^{ns}	139,25	112,21*	165,58	7,33
Cólon + reto (cm)	6,02 ^{ns}	6,85	4,83*	8,04	16,31
Cecos (cm)	32,12*	34,71	26,75*	40,08	8,31
Altura de vilosidade do duodeno (μ m)	912,5 ^{ns}	856,5	821,4 ^{ns}	805,3	18,18
Altura de vilosidade do íleo (μ m)	672,2 ^{ns}	567,2	576,5 ^{ns}	662,9	32,43
Largura de vilosidade do duodeno (μ m)	74,0*	81,5	75,9 ^{ns}	79,7	9,78
Largura de vilosidade do jejuno (μ m)	76,8 ^{ns}	74,3	70,4 ^{ns}	80,7	27,18
Largura de vilosidade do íleo (μ m)	77,8*	89,5	71,3*	95,9	15,97
Profundidade de cripta do jejuno (μ m)	109,0 ^{ns}	118,5	93,3*	134,2	20,85

⁽¹⁾T1: ração com silagem de grãos úmidos de milho; T2: ração com grãos secos de milho. ^{ns}Não-significativo. *Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Desdobramento da interação entre dieta e idade quanto à altura de vilosidade do jejuno e à profundidade de cripta do duodeno e íleo⁽¹⁾.

Característica	Idade (dias)	Dieta ⁽²⁾	
		T1	T2
Altura de vilosidade no jejuno (μ m)	21	940,30aA	728,05bB
	42	884,72aA	984,90aA
Profundidade de cripta do duodeno (μ m)	21	91,98aA	75,47aB
	42	98,57aA	126,21bA
Profundidade de cripta do íleo (μ m)	21	95,15aA	76,68aB
	42	97,54aA	135,98bA

⁽¹⁾Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

⁽²⁾T1: ração com silagem de grãos úmidos de milho; T2: ração com grãos secos de milho.

Conclusão

A silagem de grãos úmidos de milho pode ser utilizada em substituição total aos grãos secos de milho nas dietas de frangos de corte até os 21 dias de idade.

Referências

- COSTA, C.; ARRIGONI, M. D. B.; SILVEIRA, A. C.; CHARDULO, L. A. L. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1999. p. 69-87.
- DUDUK, V. High moisture corn for fattened pigs. **Journal of the Faculty Georgikon for Agriculture**, Keszthely, v. 1, p. 71-78, 1988.
- ENGELKE, G. L.; JURGENS, M. H.; SPEER, V. C. Performance of growing-finishing swine fed high-moisture or artificially dried corn in complete and free-choice diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, p. 1307-1312, 1984.
- FORSYTH, D. M. Organic acid-preserved high moisture corn for swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 41, p. 747-751, 1975.
- FRENCH, D. Organization of starch granules. **Starch chemistry and technology**. 2. ed. New York: Academic, 1984. p. 237-238.
- GARCIA, D. C.; MAIER, J. C.; FORLIN, F. J. Desempenho de pintos alimentados com grãos de sorgo úmidos armazenados pelos sistemas convencional e hermético. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, p. 261-269, 1996.
- GEHLE, M. H.; POWELL, T. S.; ARENDS, L. G. Nutritional value for broiler chickens of high-moisture corn treated with organic acids. **Nutrition Reports International**, New York, v. 11, p. 337-343, 1975.
- HELLBRONN, S. R. Hydrothermal modification of starches. The difference between annealing and heat/moisture-treatment. **Starch/Staerke**, Weinheim, v. 6, p. 205-219, 1992.
- HOLMES, J. H. G.; BAYLEY, H. S. Digestion and absorption of dry and high-moisture maize diets in the small and large intestine of the pig. **British Journal of Nutrition**, Wallingford, v. 30, p. 401-410, 1973.
- HOLMES, J. H. G.; BAYLEY, H. S.; HORNEY, F. D. Digestion of dry and high-moisture maize diets in the stomach of the pig. **British Journal of Nutrition**, Wallingford, v. 32, p. 639-646, 1974.
- HUNT, J. H.; LYONS, J. J.; VANDEPOPULIERE, J. M. Corn stillage as a feedstuffs for broilers and turkeys. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 6, p. 310-318, 1997.
- LOPES, A. B. R. C. **Silagem de grãos úmidos de milho em rações de suínos nas fases inicial, de crescimento e de terminação**. 2000. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- MATÉRIAS-PRIMAS: padronização de matérias-primas para alimentação animal. In: COMPÊNDIO brasileiro de alimentação animal. São Paulo: SINDIRAÇÕES/Colégio Brasileiro de Nutrição Animal/Ministérios da Agricultura, 1998. p. 1-51.
- PENZ JÚNIOR, A. M. Ácidos orgânicos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1993. p. 111-119.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS/STAT: user's guide: version 6.11**. 4. ed. Cary, 1996. v. 2.
- THORNE, D. H.; VANDEPOPULIERE, J. M.; LYONS, J. J. Automated high moisture diet feeding system for laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 68, p. 1114-1117, 1989.
- TURK, D. E. The anatomy of the avian digestive tract as related to feed utilization. **Poultry Science**, Champaign, v. 61, p. 1225-1244, 1982.
- ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F. T.; BRUM, P. A. R.; FIALHO, F. B. **Efeito da granulometria sobre o conteúdo energético do milho para frangos de corte**. Concórdia: Embrapa-CNPSC, 1996. p. 1-2. (Comunicado Técnico, 218).