

Avaliação nutricional do triticales extrusado ou não para coelhos em crescimento

Antonio Claudio Furlan, Renilda Terezinha Monteiro, Claudio Scapinello, Ivan Moreira, Alice Eiko Murakami e Elias Nunes Martins

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. e-mail: acfurlan@uem.br

RESUMO. Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de determinar o valor nutritivo do triticales extrusado ou não e verificar o desempenho de coelhos em crescimento, submetidos a rações contendo níveis crescentes deste alimento. No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 21 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 15 machos e seis fêmeas, com idade média de 55 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições, sendo uma ração referência e duas rações testes. Na elaboração das rações testes, os alimentos avaliados (triticales extrusado ou não) substituíram a ração referência em percentuais de 30%. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica, da proteína bruta, do amido e da energia bruta foram, respectivamente, de 86,42%, 98,42%, 99,30%, 99,77% e 96,96% para o triticales e de 85,89%, 97,39%, 94,58%, 99,67% e 96,65% para o triticales extrusado. Os teores da matéria seca digestível, da matéria orgânica digestível, da proteína digestível, do amido digestível e da energia digestível, com base na matéria seca, foram, respectivamente, de 75,48%, 96,46%, 14,17%, 60,2% e 4210 Kcal/kg para o triticales e de 75,02%, 95,45%, 13,49%, 60,14% e 4197 Kcal/kg para o triticales extrusado. No experimento de desempenho, foram utilizados 98 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 49 machos e 49 fêmeas, com 35 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e 14 repetições. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha à base de milho comum não processado e outras seis rações, onde o milho foi substituído em níveis de 33%, 66% e 100% pelo triticales extrusado ou não. A análise de regressão não mostrou efeito ($P>0,05$) da substituição do milho pelos níveis crescentes de triticales e triticales extrusado sobre o desempenho e carcaça de coelhos na fase de crescimento. Pode-se concluir que o triticales extrusado ou não pode substituir totalmente o milho nas rações. O uso do triticales extrusado ou não fica na dependência do preço de mercado e disponibilidade.

Palavras-chave: alimentação, carcaça, digestibilidade, processamento, valor energético.

ABSTRACT. Nutritional evaluation of raw or extruded triticales for growing rabbits. Two experiments were carried out to determine nutritional value and verify the performance of growing rabbits fed rations containing increasing levels of raw or extruded triticales. In a digestibility assay 21 rabbits New Zealand White breed, 15 males and 6 females, with 55 days old, allocated in a completely randomized design with three treatments and seven replications, with one reference diet and two test diets. In the elaboration of test diets, the feeds evaluated (raw or extruded triticales) replaced 30% of the reference diet. The digestibility coefficients of dry matter, organic matter, crude protein, starch and gross energy were respectively, 86.42%, 98.42%, 99.30%, 99.77% and 96.96% for the triticales and of 85.89%, 97.39%, 94.58%, 99.67% and 96.65% for the extruded triticales. The digestible dry matter, digestible organic matter, digestible protein, digestible starch and digestible energy, based on dry matter were respectively, 75.48%, 96.46%, 14.17%, 60.2% and 4210 Kcal/kg for the triticales and of 75.02%, 95.45%, 13.49%, 60.14% and 4197 Kcal/kg for the extruded triticales. In the performance experiment were used 98 White New Zealand rabbits, 49 males and 49 females, 35 days old, allocated in a completely randomized design, with seven treatments and 14 replications. The treatments consisted a control ration based not processed corn grain and other six rations where corn grain was replaced in levels of 33, 66 and 100% by raw or extruded triticales. The regression analyses did not show effect ($P>0,05$) of replacement of corn by increasing levels of raw or extruded triticales on performance and carcass in growing rabbits. It can be concluded that raw or extruded triticales can replace totally the corn in rations. The use of raw or extruded triticales in rations depends on market price and availability.

Key words: feeding, carcass, digestibility, processing, energetic value.

Introdução

No Brasil, existe um interesse contínuo na busca de alimentos alternativos que possam reduzir o custo das rações, porém sem comprometer o desempenho dos animais. Na criação de aves, de suínos e de coelhos, o milho é o principal alimento energético utilizado nas formulações de rações. Entretanto, nos últimos anos, a produção de milho não tem sido capaz de atender às necessidades das regiões produtoras, especialmente na entressafra (Embrapa, 1993), havendo a necessidade de avaliar alimentos alternativos para a substituição do milho nas rações.

O triticale (*Triticum turgidosecale*) é um cereal obtido por meio do cruzamento entre o trigo (*Triticum turgidum*) e o centeio (*Secale cereale*), com a finalidade de combinar a produtividade e o valor energético do primeiro com a qualidade protéica e rusticidade do segundo (Lun *et al.*, 1988; Rundgren, 1988), e tem sido utilizado como fonte energética alternativa nas rações de monogástricos. Sendo uma cultura de inverno, pode suprir a carência de milho nas principais regiões de criação de aves e suínos (Embrapa, 1993).

Devido ao seu teor relativamente alto de lisina e de outros aminoácidos essenciais, permite uma considerável redução na incorporação de farelo de soja às rações (Villegas *et al.*, 1970; Hale e Utley, 1985; Coffey e Gerrits, 1988) e, por ser uma cultura de inverno, é colhido justamente nos meses de maior escassez de milho.

A composição química do triticale pode variar em função do local ou solo em que é cultivado (Farrell *et al.*, 1983; Owsley *et al.*, 1987), da variedade (Miller e Erickson, 1980; Leterme *et al.*, 1991) e do ano da cultura (Rundgren, 1988; Myer *et al.*, 1989).

Trabalhos realizados por Hale e Utley (1985), Myer e Barnett (1985), Lun *et al.* (1988), Myer *et al.* (1989), Ferreira *et al.* (1992), Brand *et al.* (1995), Mikami *et al.* (1997) e Fraiha *et al.* (1997) mostraram a viabilidade do uso do triticale na alimentação de suínos e aves.

Para coelhos, a literatura é escassa em informações sobre o uso de triticale na alimentação, havendo, assim, a necessidade de novas pesquisas que venham a subsidiar a incorporação deste alimento nas formulações de rações.

Por outro lado, trabalhos conduzidos por Erickson *et al.* (1979) mostram que no triticale ocorre a presença de inibidores de tripsina e, segundo Walsh *et al.* (1993), de polissacarídeos não-amiláceos, que prejudicaria a digestibilidade de nutrientes. O processamento por calor, nestes casos, poderia apresentar efeitos benéficos, pois, além de destruir os fatores antinutricionais, disponibilizaria mais nutrientes, principalmente energia.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos determinar, por meio de ensaio de digestibilidade, o valor nutritivo do triticale extrusado ou não, avaliar o desempenho e características da carcaça de coelhos em crescimento, alimentados com rações contendo níveis crescentes de triticale extrusado ou não, e verificar a viabilidade econômica de sua inclusão na alimentação de coelhos em crescimento.

Material e métodos

Dois experimentos foram conduzidos no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná.

No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 21 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 15 machos e seis fêmeas, com idade média inicial de 55 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e sete repetições.

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, providas de bebedouros automáticos, comedouros semi-automáticos e dispositivos de coleta, em separado, de fezes e urina, instaladas em galpão de alvenaria, com pé direito de três metros e cobertura de telha de barro.

O período experimental teve duração de 11 dias, dos quais sete foram para adaptação dos animais às instalações e dietas e quatro dias para a coleta de fezes.

O alimento avaliado (triticale extrusado ou não) substituiu uma ração referência (Tabela 1) em percentuais de 30% na matéria natural, constituindo, desta forma, três rações experimentais, que foram peletizadas a seco.

O triticale grão foi extrusado em uma extrusora Imbra 120 da empresa Imbramac, com a capacidade para 120kg/hora, com temperatura no interior do canhão de 115°C e pressão de 1 atm a 2 atm.

Para determinação dos teores de matéria seca digestível, de energia digestível, de proteína digestível e do amido digestível de cada alimento estudado, foram utilizadas as fórmulas de Matterson *et al.* (1965).

Os animais receberam água e ração à vontade durante todo o experimento, sendo as rações fornecidas uma vez ao dia, durante o período experimental.

As fezes coletadas, diariamente, pela manhã, foram acondicionadas em congelador a -10°C. No final do período de coleta, foram colocadas em estufa ventilada a 55°C, por um período de 72 horas, para pré-secagem. Posteriormente, as amostras foram expostas ao ar para que houvesse equilíbrio com a temperatura e umidade ambiente, sendo, então, pesadas, moídas e homogeneizadas, retirando-se

amostras do material seco para análises.

As análises químicas dos ingredientes, das rações e das fezes foram realizadas de acordo com os métodos descritos por Silva e Queiroz (2002) e as análises de energia e em um calorímetro PARR, modelo 1281.

No experimento de desempenho, foram utilizados 98 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 49 machos e 49 fêmeas, no período de 35 dias a 75 dias de idade, alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semi-automático de chapa galvanizada, localizadas em galpão de alvenaria, com cobertura de telha francesa, pé-direito de três metros, piso em alvenaria, paredes laterais de 50cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos.

Tabela 1. Composição porcentual e química da ração referência.

Ingredientes	%
Milho moído	18,53
Farelo de soja	12,03
Farelo de trigo	20,00
Feno de alfafa	25,00
Feno de aveia	20,28
Sal comum	0,50
Calcário	0,39
Fosfato bicálcico	0,60
Suplemento vit.+ min. ²	0,50
DL-Metionina	0,08
Óleo vegetal	2,09
Total	100,00
Composição calculada ¹	
MS (%)	88,82
Proteína bruta (%)	17,23
Fibra bruta (%)	14,50
En. Digestível (kcal/kg)	2,450
Cálcio (%)	0,80
Fósforo (%)	0,50
Metionina+Cistina (%)	0,60
Lisina (%)	0,80

¹Com base nos valores de composição química das matérias-primas das rações; ²Suplemento Vitamínico - mineral, composição por kg do produto: Vit A, 300.000 UI; Vit D, 50.000 UI; Vit E, 4.000mg; Vit K3, 100mg; Vit B1, 200mg; Vit B2, 300mg; Vit B6, 100mg; Vit B12, 1.000mcg; Ac. Nicotínico, 1.500mg; Ac. Pantotênico, 1.000mg; Colina, 35.000mg; Ferro, 4.000mg; Cobre, 600mg; Cobalto, 100mg; Manganês, 4.300mg; Zinco, 6.000mg; Iodo, 32mg; Selênio, 8mg; Metionina, 60.000mg; Promotor de Crescimento, 1.500mg; Coccidiostático, 12.500mg; Antioxidante, 10.000mg.

A temperatura média registrada no período experimental foi de 18°C, com a máxima registrada de 25°C e a mínima de 8°C.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e 14 repetições, com um animal por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha à base de milho comum não processado e outras seis rações onde o milho comum foi substituído, em níveis de 33%, 66% e 100%, pelo triticale extrusado ou não.

Os valores energéticos destes alimentos, determinados no experimento de digestibilidade, foram utilizados para formular as rações experimentais, que foram isoenergéticas, isoaminoácidas para metionina+cistina e lisina, isocálcicas e isofosfóricas. As rações (Tabela 2) foram formuladas de acordo com as recomendações

para coelhos em crescimento, de De Blas e Mateos (1998).

Após a mistura, as rações foram pelletizadas a seco, e o fornecimento das mesmas e de água foi à vontade. As rações fornecidas e as sobras também foram pesadas a cada pesagem dos animais.

Tabela 2. Composição porcentual e química das rações experimentais.

Ingredientes	Ração testemunha	Níveis de substituição(%)					
		Triticale			Triticale extrusado		
		33	66	100	33	66	100
Milho	26,00	17,35	8,67	-	17,34	8,67	-
Triticale	-	8,24	16,47	24,71	-	-	-
Triticale extrusado	-	-	-	-	7,96	15,92	23,88
Farelo de soja	10,40	9,60	8,80	8,00	9,60	8,80	8,00
Farelo de trigo	19,49	20,70	21,96	23,20	21,12	22,74	24,37
Feno de alfafa	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Feno de aveia	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário	0,56	0,60	0,63	0,66	0,62	0,65	0,68
L - Lis HCl	0,09	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,11
Fosfato bicálcico	0,65	0,60	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45
Suplemento Vit + Min ²	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Óleo vegetal	1,70	1,70	1,70	1,70	1,60	1,50	1,40
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100	100	100	100	100	100	100
Composição calculada ¹							
Proteína bruta(%)	16,09	16,19	16,29	16,40	16,23	16,36	16,48
Fibra bruta(%)	13,20	13,31	13,43	13,55	13,34	13,49	13,63
En. Digestível Kcal/kg	2544	2543	2543	2542	2544	2543	2542
Cálcio(%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo(%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina + Cistina(%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina(%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

¹Com base nos valores de composição química das matérias-primas das rações; ²Suplemento Vitamínico - mineral, composição por kg do produto: Vit A, 300.000 UI; Vit D, 50.000 UI; Vit E, 4.000mg; Vit K3, 100mg; Vit B1, 200mg; Vit B2, 300mg; Vit B6, 100mg; Vit B12, 1.000mcg; Ac. Nicotínico, 1.500mg; Ac. Pantotênico, 1.000mg; Colina, 35.000mg; Ferro, 4.000mg; Cobre, 600mg; Cobalto, 100mg; Manganês, 4.300mg; Zinco, 6.000mg; Iodo, 32mg; Selênio, 8mg; Metionina, 60.000mg; Promotor de Crescimento, 1.500mg; Coccidiostático, 12.500mg; Antioxidante, 10.000mg.

Os coelhos foram pesados no início do experimento, com 35 dias de idade e, no final do experimento, aos 75 dias. O abate dos animais e a avaliação das carcaças, no final do experimento, foram realizados conforme descrição feita por Scapinello (1993).

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram coletados na região de Maringá, Estado do Paraná, milho, R\$ 0,16/kg; triticale, R\$ 0,18; triticale extrusado, R\$ 0,19; farelo de soja, R\$ 0,45/kg; farelo de trigo, R\$ 0,14/kg; feno de alfafa, R\$ 0,27/kg; feno de aveia, R\$ 0,18/kg; sal comum, R\$ 0,15/kg; calcário, R\$ 0,15/kg; lisina, R\$ 0,50/kg; fosfato bicálcico, R\$ 0,74/kg; suplemento vitamínico e mineral, R\$ 5,64/kg; óleo vegetal, R\$ 1,32/kg; BHT, R\$ 6,0/kg e DL- metionina, R\$ 10,18/kg.

Para verificar a viabilidade econômica da substituição do milho comum pelo triticale e triticale extrusado nas rações, determinou-se inicialmente o custo em ração por quilograma ganho de peso vivo ganho (Y_i), segundo Bellaver *et al.* (1985).

$$Y_i = \frac{Q_i X P_i}{G_i}$$

em que

Y_i = custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i -ésimo tratamento;

P_i = preço por quilograma da ração utilizada no i -ésimo tratamento;

Q_i = quantidade de ração consumida no i -ésimo tratamento; e

G_i = ganho de peso do i -ésimo tratamento.

Em seguida, foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), proposto por Barbosa *et al.* (1992).

$$IEE = \frac{MCei}{CTei} X 100 \text{ e } IC = \frac{CTei}{MCei} X 100$$

em que

MCei = menor custo da ração por quilograma ganho, observado entre tratamentos;

CTei = custo do tratamento i considerado.

As observações foram analisadas de acordo com o modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = u + F_i + N_j + F_i N_j + S_k + e_{ijkl}$$

em que

Y_{ijkl} = valor observado das variáveis estudadas relativas a cada indivíduo l do sexo k , recebendo ração com efeito da fonte j e nível de substituição do alimento i ;

u = média geral da característica;

F_i = efeito da fonte i ; $i = 1, 2$ e 3 (1 = testemunha; 2 = triticale não extrusado; 3 = triticale extrusado);

N_j = efeito do nível j de substituição;

$F_i N_j$ = efeito da interação da fonte i e níveis de substituição j ;

S_k = efeito do sexo k ;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} ;

Os graus de liberdade referentes aos níveis de substituição, excluindo a ração testemunha, foram desdobrados em polinômios ortogonais.

Para comparação dos resultados obtidos entre a ração testemunha com cada um dos níveis de substituição dos alimentos processados ou não, foi utilizado o teste de Dunnett a 5%.

Os dados foram previamente corrigidos para sexo e peso inicial, para a realização das análises estatísticas.

Resultados e discussão

As tabelas da Embrapa (1991) e do NRC (1998) mostram para o triticale valores inferiores de PB, Ca e P aos aqui determinados. Contudo, os teores de EB são superiores aos da tabela da Embrapa (1991) (Tabela 3).

De acordo com Farrell *et al.* (1983) e Owsley *et al.* (1987), a composição química do triticale pode

variar em função do local ou solo em que é cultivado, da variedade (Miller e Erickson, 1980; Leterme *et al.*, 1991) e do ano da cultura (Rundgren, 1988; Myer *et al.*, 1989).

Tabela 3. Composição em matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), energia bruta (EB), proteína bruta (PB), amido (AM), cálcio (Ca) e fósforo (P) do triticale (com base na matéria seca).¹

Alimento	MS(%)	MO(%)	EB(Kcal/Kg)	PB(%)	AM(%)	Ca(%)	P(%)
Triticale	87,35	98,01	4342	14,27	60,34	0,12	0,47

¹Análises realizadas no LANA-DZO-UEM.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e do amido das rações referência e testes não diferiram entre si, contudo, os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica (MO) e energia bruta (EB) das rações testes, contendo triticale (RT) e triticale extrusado (RTE) foram superiores àqueles obtidos para a ração referência (RR) (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS), da matéria orgânica (MO), da proteína bruta (PB), do amido (AM) e da energia bruta (EB) da ração referência (RR) e das rações testes contendo triticale (RT) e triticale extrusado (RTE).

Ração	MS(%)	MO(%)	PB(%)	AM(%)	EB(%)
RR	79,84	60,21 b	76,18 b	98,11	60,34 b
RT	83,04	72,30 a	82,74 a	99,44	71,43 a
RTE	82,87	72,09 a	82,41 a	99,45	71,29 a

Médias seguidas com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Esses maiores coeficientes em relação à RR demonstram, primeiramente, o efeito positivo da inclusão destes alimentos à RR.

Não foram observadas diferenças nos coeficientes de digestibilidade da MS, da MO, da PB, do AM e da EB do triticale e triticale extrusado, ou seja, o processamento por extrusão do triticale (Tabela 5) não trouxe melhoras nos coeficientes de digestibilidade avaliados.

Os coeficientes de digestibilidade da EB e da PB foram superiores aos de 87,13% e 90,16%, respectivamente, obtidos por Furlan *et al.* (2002) para o triticale não processado.

Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS), da matéria orgânica (MO), da proteína bruta (PB), do amido (AM) e da energia bruta (EB) dos alimentos avaliados.

Alimentos	MS(%)	MO(%)	PB(%)	AM(%)	EB(%)
Triticale	86,42	98,42	99,30	99,77	96,96
Triticale extrusado	85,89	97,39	94,58	99,67	96,65

O processamento por extrusão tem mostrado efeito benéfico, principalmente sobre a digestibilidade do amido, o que não ocorreu neste caso. Os coeficientes de digestibilidade do amido foram altos para o triticale extrusado ou não.

De acordo com Rooney e Pflugfeulder (1986), a digestibilidade do amido depende de vários fatores, uma vez que os grânulos de amido não são todos semelhantes, diferindo em sua aparência, tamanho e

propriedades, de acordo com a espécie vegetal. Esses autores afirmam ainda que o amido proveniente de cereais é mais facilmente digerido que o amido oriundo de legumes. No entanto, existem diferenças entre cereais, em relação à textura do endosperma e em relação à amilose/amilopectina, sendo a digestibilidade do amido inversamente proporcional ao seu conteúdo de amilose que, no caso do milho, encontra-se ao redor de 25% e no triticales de 23%-24%.

O grão de amido, quando submetido ao processo de extrusão, absorve água, expande-se, exuda da parte amilose, ocorrendo ruptura das ligações secundárias de hidrogênio que prendem a cadeia do polímero, sendo esse processo chamado de gelatinização, o que leva a melhoras na digestibilidade.

Maertens e Luzi (1995) verificaram que a extrusão de dietas ricas em amido melhorou a solubilidade *in vitro* do amido da dieta, mas não teve efeito em reduzir as perdas fecais de amido em coelhos de cinco a sete semanas de idade, alimentados com dietas ricas em amido.

O triticales e o triticales extrusado apresentaram conteúdo em energia digestível de 4210 Kcal/kg MS e 4197 kcal/kg MS, respectivamente (Tabela 6). Esses valores, considerados semelhantes, são superiores ao de 3807 kcal ED/kg MS obtido para o triticales por Furlan *et al.* (2002).

Tabela 6. Matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), proteína digestível (PD), amido digestível (AMD) e energia digestível (ED) dos alimentos, com base na matéria seca.

Nutrientes digestíveis	MSD (%)	MOD (%)	PD (%)	AMD (%)	ED (MS) (Kcal/kg)	ED(MN) (Kcal/kg)
Triticales	75,48	96,46	14,17	60,2	4210	3678
Triticales extrusado ¹	75,02	95,45	13,49	60,14	4197	3805

¹MS do milho extrusado e triticales extrusado, respectivamente, 89,77% e 90,65%.

No experimento de desempenho, a análise de regressão não mostrou efeito ($p > 0,05$), da substituição do milho pelos níveis crescentes de triticales e triticales extrusado, sobre o ganho de peso médio diário (GPMD), o consumo médio diário de ração (CRMD), a conversão alimentar (CA), o peso (PC) e o rendimento de carcaça (RC) de coelhos na fase de crescimento (Tabela 7).

Tabela 7. Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), peso de carcaça (PC) e rendimento de carcaça (RC) de coelhos em crescimento (35 dias - 75 dias) alimentados com rações com níveis crescentes de substituição do milho pelo triticales e triticales extrusado.

Variáveis	Níveis de substituição (%)									
	Triticales					Triticales extrusado				
	0	33	66	100	33	66	100	EP ¹	CV ²	
GPMD (g)	39,5	39,41	38,85	38,52	40,00	30,48	39,63	1,14	11,22	
CRMD (g)	131,07	131,7	132,00	133,42	131,84	133,47	127,74	2,30	8,23	
CA	3,31	3,36	3,4	3,47	3,33	3,38	3,23	0,07	7,98	
PC (g)	1105	1081	1068	1067	1078	1081	1099	20,37	7,04	
RC (%)	49,31	48,33	48,1	48,32	47,75	48,34	48,98	0,40	3,17	

¹Erro Padrão; ²Coefficiente de Variação.

Pelo teste de Dunnett, considerando as variáveis de desempenho, não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) entre a ração testemunha e quaisquer dos níveis de substituição do milho por triticales processado ou não por extrusão.

Estes resultados eram esperados, visto que todas as rações foram isoenergéticas, isoaminoácídicas para metionina+cistina e lisina, isocálcicas e isofosfóricas.

Literatura utilizando triticales na alimentação de coelhos é escassa, porém, com aves e suínos, muitos trabalhos foram realizados. Autores, como Hale e Utley (1985) e Myer e Barnett (1985), concluíram ser possível a completa substituição do milho pelo triticales Beagle 82, sem prejuízos no desempenho de suínos na fase de crescimento, inclusive com redução da inclusão de farelo de soja nas rações.

A variedade de triticales aqui utilizada, Iapar-23-Arapoti, foi desenvolvida a partir da variedade Beagle 82 (Brunetta e Silva, 1990). Trabalhando com esta variedade, Furlan *et al.* (1999) também verificaram ser possível a substituição total do milho da ração, sem prejudicar o desempenho de suínos em crescimento, inclusive, melhorando a conversão alimentar e reduzindo o custo da ração por quilo de peso vivo produzido. Fraiha *et al.* (1997) concluíram que o triticales Iapar-23-Arapoti pode substituir todo o milho de rações de frangos de corte, sem prejudicar o desempenho.

Por outro lado, Erickson *et al.* (1979) observaram que suínos alimentados com altos níveis de triticales na ração apresentaram redução no ganho de peso e na eficiência alimentar, devido à presença de inibidores de tripsina. A presença de fatores antinutricionais, tais como inibidores de tripsina ou polissacarídeos não amiláceos, mencionados por Walsh *et al.* (1993), não foram aqui evidenciados, visto que o ganho de peso dos coelhos foi semelhante em qualquer dos níveis de substituição do milho por triticales extrusado ou não.

De acordo com Ferreira (1994), os polissacarídeos não-amiláceos provocam aumento na viscosidade da digesta, reduzindo a taxa de passagem do conteúdo intestinal e, com isso, pode diminuir o consumo alimentar (Cantor, 1995). Tal fato também não foi aqui observado com a inclusão de níveis crescentes de triticales extrusado ou não às rações.

Myer e Barnett (1987) e Lun *et al.* (1988) também verificaram redução no ganho de peso, piora na conversão alimentar e redução no consumo de ração de suínos ao substituírem 0%, 50% e 100% do milho por triticales Beagle 82 e triticales OAC Wintri.

O custo da ração, por quilograma de peso vivo ganho, reduziu linearmente ($p < 0,05$) ($Y = 0,914 - 0,0089X$) com o aumento dos níveis de substituição do milho pelo triticales extrusado (Tabela 8).

Tabela 8. Custo da ração por quilograma (CR), custo da ração por quilograma de peso vivo ganho de coelhos em crescimento

(CRG), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC).

Variáveis	Níveis de substituição							EPI
	Triticale			Triticale extrusado				
	0	33	66	100	33	66	100	
CR	0,273	0,272	0,271	0,270	0,272	0,270	0,268	-
CRG(R\$/kgPVG) ²	0,905	0,915	0,922	0,937	0,906	0,939	0,866*	0,021
IEE	95,69	94,64	93,92	92,42	95,58	92,22	100	-
IC	104,5	105,58	106,46	108,19	104,61	108,42	100	-

1 - Erro Padrão; 2 - CRG;efeito linear (P<0,05) (Y= 0,914 - 0,0089X); * - Difere da testemunha pelo teste de Dunnett (p<0,05).

Pelo teste de Dunnett, comparando a ração testemunha com cada um dos níveis de inclusão de triticale extrusado ou não, observou-se menor (P<0,05) custo da ração, por quilograma de peso vivo ganho, somente na ração com 100% de substituição do milho por triticale extrusado.

O índice de eficiência econômico e de custo foi melhor na ração com 100% de substituição do milho por triticale extrusado.

Portanto, considerando o bom valor nutritivo e os resultados de desempenho e carcaça, pode-se concluir que o triticale extrusado ou não pode substituir totalmente o milho nas rações, ficando a sua utilização na dependência do preço e oferta de mercado.

Referências

- BARBOSA, C. *et al.* Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1992.
- BELLAVER, C. *et al.* Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.
- BRAND, T. S. *et al.* Triticale (*Triticum secale*) as substitute for maize in pig diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 53, n. 1, p. 345-352, 1995.
- BRUNETTA, D.; SILVA, A. C. Characteristics and adaptation of Triticale cultivar IAPAR 23 - Arapotí. In: INTERNATIONAL TRITICALESYMPIOSIUM, 2, 1990, Passo Fundo. *Anais...*, Passo Fundo, 1990, p. 565-568.
- CANTOR, A. Enzimas usadas na Europa, Estados Unidos e Ásia. Possibilidades para uso no Brasil. In: RONDA LATINOAMERICANA DE BIOTECNOLOGIA, 5, 1995, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 1995, p. 31-42.
- COFFEY, M. T.; GERRITS, W. J. Digestibility and feeding value of B858 triticale for swine. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 66, n. 10, p. 2.728-2.735, 1988.
- DE BLAS, C.; MATEOS, G. G. Feed formulation. In: DE BLAS, C., WISEMAN, J. *The nutrition of the rabbit*. Cambridge: CABI Publishing, 1998. p. 241-253.
- EMBRAPA. Departamento de pesquisa e desenvolvimento, diversificação agropecuária: triticale. *PRONAPA*, Brasília, n.º 19, 1993.
- EMBRAPA. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. 3. ed. Concórdia, 1991. 97p. (Embrapa - CNPSA. Documentos, 19).
- ERICKSON, J. P. *et al.* Nutritional evaluation of triticale in

swine starter and grower diets. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 48, n. 3, p. 547-553, 1979.

FARRELL, D. J. *et al.* A Nutritional evaluation of triticale with pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 9, n. 50, p. 49-62, 1983.

FERREIRA, A. S. *et al.* Triticale como alimento alternativo para suínos em crescimento e terminação. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 300-308, 1992.

FERREIRA, W. M. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não-ruminantes. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá, 1994, p. 85-113.

FURLAN, A. C. *et al.* Uso do triticale (*Triticum turgidosecale*) na alimentação de suínos em crescimento (25-60 kg). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1.042-1.049, 1999.

FURLAN, A. C. *et al.* Valor nutritivo de alguns alimentos para coelhos em crescimento de coelhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002 (SBZ0616).

FRAIHA, M. *et al.* Utilização de complexo enzimático em rações de frangos de corte contendo triticale 2. Ensaio de desempenho. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 26, n. 4, p.765-772, 1997.

HALE, O. M.; UTLEY, P. R. Value of Beagle 82 triticale as substitute for corn and soybean meal in the diet of pigs. *Journal of Animal Science*, v. 60, n.º 5, p. 1.272-1.279, 1985.

LETTERME, P.; TAHON, F.; THEWIS, A. Nutritive value of triticale cultivars in pigs as function of their chemical composition. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 35, n.º 1, p. 49-53, 1991.

LUN, A. K.; SMULDERS, J. A. H. M.; ADEOLA, O.; *et al.* Digestibility and acceptability of OAC Wintri triticale by growing pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 68, n. 2, p. 503-510, 1988.

MAERTENS, L.; LUZI, E. The effect of extrusion in diets with different starch levels on the performance and digestibility of young rabbits. In: SIMPOSIUM ON HOUSING AND DISEASES OF RABBITS, FURBEARING ANIMALS AND PET ANIMALS, 9, 1995, Celle. *Proceedings...* Celle, DVG, p.131-138, 1995.

MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W.; *et al.* The metabolisable energy of feed ingredients for chickens. Storrs, Connecticut, The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station. *Res. Rep.*, Gainesville, v. 7, n. 1, p. 11-14, 1965.

MILLER, E. R.; ERICKSON, J. P. Triticale as an ingredient for pig diets. *Pig News Inf.*, Wallingford, v. 1, n. 3, p. 207-210, 1980.

MIKAMI, F. *Utilização do triticale na alimentação de suínos em crescimento*. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1997.

MYER, R. O.; BARNETT, R. D. Triticale "Bleagle 82" as an energy protein source in diets for starting and growing-finishing swine. *Nutr. Rep. Intern.*, Sloneham, v. 31, n.º 1, p. 181-190, 1985.

MYER, R. O.; BARNETT, R. D. Triticale "Bleagle 82" as an energy protein source in diets for starting and growing-

- finishing swine. *Nutr. Rep. Intern.*, Sloneham, v. 31, n. 1, p. 38-39, 1987 (Abstracts).
- MYER, R. O. *et al.* Nutritive value of diets containing triticale and varying mixtures of triticale and maize for growing-finishing swine. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 22, n. 3, p. 217-225, 1989.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrients requirements of swine*, 20.ed. Washington, D.C., 1998.
- OWSLEY, W. F. *et al.* Effect of variety and planting location on the value of triticale for swine. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 65, n. 1, p. 37, 1987. (Abstract).
- ROONEY, L. W.; PFLUGFELDER, R. L. Factor affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 63, p. 1.607-1.623, 1986.
- RUNDGREN, M. Evaluation of triticale given to pigs, poultry and rats. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 19, n. 1, p. 359-375, 1988.
- SCAPINELLO, C. *Níveis de proteína bruta e de energia digestível e exigências de lisina e de metionina + cistina, para coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento*. 1993. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- VILLEGAS, E. *et al.* Variability in the lysine content of wheat, rye and triticale proteins. *Cereal Chem.*, Saint Paul, v. 47, n. 6, p. 746-757, 1970.
- WALSH, G. A.; POWER, R. F.; HEADON, D. R. Enzymes in the animal feed industry. *Trends Biotechnol.*, Kindlington, v. 11, n. 10, p. 946-957, 1993.

Received on July 25, 2003.

Accepted on October 22, 2003.