

UTILIZAÇÃO DO TRITICALE (*TRITICALE HESAPLOIDE*) NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

FLORDIVINA MIKAMI ¹
ANTÔNIO CLAUDIO FURLAN ²
IVAN MOREIRA ²
MARCOS FRAIHA ¹

MIKAMI, F., FURLAN, A.C., MOREIRA, I., FRAIHA, M. Utilização do triticales (Triticale hexaploide) na alimentação de suínos. **Semina**: Ci. Agr., Londrina, v.17, n.1, p.88 -93, mar. 1996.

RESUMO: Esta revisão de literatura descreve a composição química e os resultados de desempenho de suínos em crescimento e terminação alimentados com triticales (Triticale hexaploide); uma cultura de grão relativamente nova, produzida pelo cruzamento do trigo (*Triticum sp.*) com o centeio (*Secale sp.*).

PALAVRAS-CHAVE: Triticale, nutrição, suínos.

1 INTRODUÇÃO

A alimentação representa de 60 a 80% do custo da criação suína (NICOLAIEWSKY, 1990; CANTOR, 1995) e portanto, ocorre um interesse contínuo na busca de alimentos alternativos mais baratos para a formulação de rações.

O triticales (Triticale hexaploide) torna-se cada vez mais popular na alimentação de suínos por possuir alto teor proteico e boa composição em aminoácidos

(POND & MANER, 1984; HALE et al., 1985; POINTILLART et al., 1987; COFFEY & GERRITS, 1988; LUN et al., 1988; PATIENCE & TACKER, 1989; FERREIRA et al., 1992). Devido a essas características, o triticales parece ser um excelente grão para suínos em crescimento e terminação, substituindo os cereais comumente utilizados nas rações, como o milho. Além disso, seu alto teor de lisina e de outros aminoácidos essenciais permitem considerável economia de farelo de soja e, portanto poderia oferecer

¹ Departamento de Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Maringá, Pr., CEP 87020-900.(Aluno do Mestrado em Zootecnia).

² Departamento de Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, Maringá, Pr., CEP 87020-900.(Professor do Mestrado em Zootecnia).

menor custo na formulação de rações (POND e MANER, 1984; HALE et al., 1985).

O Brasil apresenta perspectivas favoráveis à produção de cultura de inverno, como é o triticale. MAURER & CRUZ (1975) citaram que o triticale apresenta maior estabilidade produtiva por ser mais resistente à geada do que o trigo.

Foi relatado que a ampla utilização do triticale na alimentação de suínos seria discutível em função do seu baixo valor energético, palatabilidade, preço, presença de inibidores de proteases e de polissacarídeos não amiláceos (NSP) principalmente pentosanas solúveis em água (WALSH et al., 1993).

Inicialmente, os NSP eram considerados darem pouca contribuição energética aos monogástricos. Agora, contudo, há evidência de que parte dos NSP possuem atividade antinutricional reduzindo a digestibilidade e a absorção de nutrientes (BEDFORD et al., 1991; SCHUTTE, 1993; WALSH et al., 1993; CANTOR, 1995; KHAN, 1995). Então a adição de enzimas exógenas específicas, como a pentosanase, possibilitaria o uso de culturas alternativas nas rações, como o triticale, em regiões onde a utilização de cereais mais digestíveis como o milho não seria economicamente viável (CANTOR, 1995).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O triticale foi descrito pela primeira vez na literatura científica em 1876, porém os híbridos férteis só foram criados pelo homem em 1891 (SKOVMAND et al., s.d.).

O melhoramento vegetal no desenvolvimento do triticale teve como objetivo combinar a produtividade do trigo com a rusticidade e alta qualidade proteica do centeio (LUN et al., 1988; PATIENCE & TACKER, 1989).

No Brasil, os trabalhos de pesquisa com triticale tiveram ênfase a partir dos meados da década de 70 e o cereal é produzido desde 1984. Estudos agrônômicos realizados no País mostraram que o triticale foi mais resistente às doenças, menos exigente quanto à fertilidade do solo e produzia mais grãos por hectare quando comparado ao trigo (FERREIRA et al., 1992). O IAPAR 23-ARAPOTI, um cultivar recomendado para cultivo no Paraná, apresentou, em 1989, produtividade de aproximadamente 4000 Kg/ha no Estado, sendo que o trigo não atingiu 3000 Kg/hectare (BRUNETTA & SILVA, 1991).

Até 1989 a região de Cascavel era responsável por 80% da área cultivada com triticale no Estado do Paraná, representando aproximadamente 20 mil hectares (BASSOI et al., 1989).

O triticale apresenta um alto teor proteico e bom perfil aminoacídico, principalmente de lisina quando comparado ao milho, trigo, sorgo ou cevada (HALE & UTLEY, 1985; MYER & BARNETT, 1985; ADEOLA et al., 1986b; EMBRAPA, 1991) sugerindo uma vantagem

sobre estes cereais quanto à qualidade nutricional.

Apesar do conteúdo nutritivo variar muito entre os cultivares de triticale, ele apresenta melhor perfil aminoacídico do que o trigo (LUN et al., 1988) ou o milho (ADEOLA et al., 1986a; EMBRAPA, 1991), porém pior que o centeio (ANDERSON et al., 1989).

Os cultivares produzidos no Brasil originaram-se do cultivar Beagle 82 (FERREIRA et al., 1992) que se caracteriza pelo menor teor de fibra bruta, maior valor de energia metabolizável (OWSLEY et al., 1987) e baixos níveis de fatores antinutricionais em relação a outros cultivares (FERREIRA et al., 1992).

Os teores de proteína e de lisina variam consideravelmente entre os cultivares (OWSLEY et al., 1987; LETERME et al., 1991), aplicação de fertilizante nitrogenado (ADEOLA et al., 1986a), local e condições ambientais em que é cultivado (RUNDGREN, 1988; LETERME et al., 1991).

Analisando 100 linhagens de triticale, Villegas (1974) citados por MAURER & CRUZ (1975) encontraram teores de proteína bruta e de lisina variando, respectivamente de 12 a 21% e de 0,36 a 0,72%. BUSHUK E LARTNER (1980) citados por COFFEY & GERRITS (1988) encontraram proteína bruta em doze cultivares de triticale variando de 12,8 a 18,5% e teor de lisina variando de 0,51 a 0,71%.

O teor de proteína bruta em cinco cultivares de triticale analisados por RUNDGREN (1988) variaram de 10,3 a 14,9% na matéria seca e de lisina de 2,6 a 3,8g/16 g N com uma correlação negativa entre teor de proteína bruta e aminoácido por 16 g de N para a maioria dos aminoácidos sendo particularmente pronunciado para lisina, refletindo-se na redução do valor biológico com o aumento do teor de proteína bruta.

FLORES et al. (1994) também encontraram variação no teor proteico (14,9 a 20,3% na matéria seca) em oito variedades de triticale estudadas.

Como já mencionado, o triticale produzido no Brasil originou-se do cultivar Beagle 82 (FERREIRA et al., 1992) que no estudo de MYER et al. (1989) apresentou 53% mais proteína e 68% mais lisina do que o milho.

O triticale analisado no CNPSA (Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves) continha 11,20% de proteína bruta e 0,34% de lisina (EMBRAPA, 1991) e o cultivar IAPAR 23 ARAPOTI produzido no Norte do Paraná apresentou 13,9% de proteína bruta (FRAIHA, comunicação pessoal).

O primeiro e o segundo aminoácido limitante no triticale para suínos são, respectivamente a lisina e a treonina (HALE et al., 1985).

As energias bruta, digestível e metabolizável no triticale diferem consideravelmente entre os cultivares e algumas dessas diferenças foram atribuídas às diferenças no teor de extrato etéreo ou de fibra bruta (POND & MANER, 1984; FERREIRA et al., 1992).

O teor de extrato etéreo e de energia bruta e valores de energia digestível para suínos foram inferiores no triticale em relação ao milho (ADEOLA et al., 1986b;

NRC, 1988; EMBRAPA, 1991; FRAIHA, informação verbal).

Em relação ao trigo, os teores de energia digestível foram semelhantes, e em relação à cevada, superiores (POND e MANER, 1984).

Os teores de minerais são sempre maiores no farelo de soja e geralmente intermediários no triticale e menores no milho (EMBRAPA, 1990; FRAIHA, comunicação pessoal).

O triticale, assim como os cereais que lhe deram origem, é rico em fitase, o que permite uma melhor disponibilidade de fósforo do que no milho, um grão pobre em fitase (POINTILLART et al., 1987).

O triticale analisado no CNPSA (EMBRAPA, 1991) e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Maringá (FRAIHA, comunicação pessoal) apresentou maior teor de fibra bruta que o milho, porém menor que o farelo de soja.

A variação do valor nutricional encontrada entre os cultivares de triticale foi atribuída à presença de inibidores de proteases (LUN et al., 1988) ou de polissacarídeos não amiláceos (NSP) (WALSH et al., 1993).

A atividade inibidora de tripsina apresenta correlação negativa com o ganho de peso e a eficiência alimentar de suínos alimentados com altos níveis de triticale na ração (LUN et al., 1988).

A atividade inibidora de protease em amostras de triticale Beagle 82 é maior que no trigo, porém menor que no centeio e semelhante ao encontrado no milho (HALE et al., 1985; BATTERHAM et al., 1989), sugerindo que a atividade inibidora de tripsina teria pequeno efeito, se nenhum, sobre o valor nutritivo do triticale Beagle 82.

Os NSP estão em quantidades consideráveis em certos cereais. No triticale, centeio, trigo e milho, as formas mais comuns de NSP são as pentosanas, enquanto na cevada e na aveia predominam os β glucanos (BEDFORD et al., 1991; CANTOR, 1995); porém a análise do IAPAR 23-ARAPOTI revelou maior teor de β glucanos (4,15% na matéria seca) do que de pentosanas (3,79% na matéria seca) (FRAIHA, informação verbal).

Os NSP são polímeros de cadeia longa que os monogástricos não conseguem degradar por não sintetizarem enzimas digestivas específicas, portanto eles são ineficazes na produção de energia (BEDFORD et al., 1991; CANTOR, 1995). Os NSP não digeridos no trato digestivo então se solubilizam na água resultando no aumento da viscosidade do conteúdo intestinal reduzindo a digestibilidade e a absorção de nutrientes por bloquear o acesso de enzimas digestivas e a difusão de solutos (BEDFORD et al., 1991; SCHUTTE, 1993; WALSH et al., 1993; KHAN, 1995). Além disso, a natureza viscosa do conteúdo intestinal reduziria a passagem de alimento limitando o consumo de ração (CANTOR, 1995). BATTERHAM et al. (1989) encontraram nível de pentosanas totais variando de

4,7 a 5,1% em quatro cultivares de triticale, enquanto FRAIHA (comunicação pessoal) encontrou 3,79% de pentosanas totais no triticale IAPAR 23-ARAPOTI. Os teores de pentosanas solúveis em água encontrados em diferentes cultivares por BATTERHAM et al. (1989) ou por FLORES et al. (1994) foram maiores que os encontrados no trigo por BATTERHAM et al. (1989).

O alto nível de pentosanas solúveis em água no centeio reduziram a utilização de nutrientes em aves (ANTONIOU & MARQUARDT, 1981; SCHUTTE, 1993) porém, aparentemente, o mesmo ocorre em suínos.

STOTHERS E SHEBESK (1965) citados por POND & MANER (1984) indicaram que a palatabilidade foi um problema no triticale usado nas rações iniciais de suínos. Segundo SHIMADA et al. (1974) citados por LUN et al. (1988) as diferenças na palatabilidade do triticale estariam relacionadas à contaminação por ergot. Para STOTHERS (1970) citados por POND e MANER (1984), a pior palatabilidade poderia ser um fator inerente ao triticale. Pentosanas insolúveis pioraram a palatabilidade da ração de aves contendo centeio (ANTONIOU & MARQUARDT, 1981).

HALE et al. (1985) relataram que a ração cuja substituição do milho pelo triticale foi na base isonitrogênica foi bem aceita pelos suínos logo no primeiro dia do experimento e, portanto o consumo de ração foi semelhante ao dos suínos alimentados com ração convencional.

LUN et al. (1988) sugeriram que o triticale OAC Wintri foi menos aceito pelos suínos devido à baixa palatabilidade, no entanto a análise do triticale usado no experimento não revelou presença de ergot. COFFEY & GERRITS (1988) também não encontraram ergot no triticale B 858.

HALE et al. (1985) relataram que não houve diferença da digestibilidade da proteína bruta entre dietas à base de milho e à base de triticale Beagle 82.

A digestibilidade fecal aparente da matéria seca, do extrato etéreo e da energia bruta são maiores no milho do que no triticale e há diferença na digestibilidade do nitrogênio entre diferentes amostras do mesmo cultivar de triticale (ADEOLA et al., 1986b).

ADEOLA et al. (1986b) e LUN et al. (1988) encontraram valores de utilização líquida de proteína semelhantes entre o milho e o triticale OAC Wintri.

Em relação ao centeio e o trigo, o valor biológico da proteína bruta no triticale foi intermediário entre o do centeio e trigo. Esta diferença provavelmente reflete as variações no teor de proteína e lisina entre os cereais (RUNDGREN, 1988).

Substituindo o milho ou o trigo pelo triticale, ADEOLA et al. (1986a) observaram redução linear da digestibilidade da proteína em suínos jovens, enquanto HALE et al. (1985) e ADEOLA et al. (1986) não encontraram alteração. Já, MYER et al. (1989) encontraram aumento da digestibilidade da proteína bruta com a adição de triticale nas rações de suínos em crescimento e terminação, mas não souberam

relatar a razão desta melhora.

Os dois aminoácidos limitantes do triticale, lisina e treonina são os menos disponíveis entre os aminoácidos (ADEOLA et al., 1986a).

O uso de diferentes cultivares de triticale e as diferenças no método de substituição dos grãos nos diferentes estudos podem ter contribuído com os resultados contraditórios.

Vários experimentos demonstraram que o triticale pode substituir adequadamente todo o milho e parte do farelo de soja em rações de suínos na fase de crescimento e terminação (HALE & UTLEY, 1985; MYER & BARNETT, 1987b, COFFEY & GERRITS, 1988; FERREIRA et al., 1992).

HALE & UTLEY (1985) ao alimentar suínos com ração à base de triticale com 30% e 40% a menos de farelo de soja, respectivamente, na fase de crescimento e terminação em relação à uma ração convencional, ou substituindo todo o milho e farelo de soja por triticale e suplementando com lisina e metionina não observaram diferença no desempenho ou nas características de carcaça.

A substituição crescente do milho e farelo de soja pelo triticale nos trabalhos de MYER & BARNETT (1987a) não provocou alteração no desempenho final, porém MYER et al. (1989) encontrou redução linear no ganho médio diário no período total.

FERREIRA et al. (1992) em experimento semelhante ao de MYER & BARNETT (1987b) e de MYER et al. (1989) observaram que a substituição do milho e de parte do farelo de soja pelo triticale não alterou o desempenho ou os resultados de consumo de proteína bruta, de proteína digestível, de energia digestível, de lisina e relações consumo de energia digestível/proteína digestível e consumo de energia digestível/ganho de peso.

LUN et al. (1988) observaram redução linear da taxa de crescimento e no consumo de ração quando alimentaram suínos em crescimento com níveis crescentes de triticale.

A substituição completa do milho e parte do farelo de soja pelo triticale em ração suplementada com HCl lisina piorou o desempenho dos leitões na fase inicial, provavelmente devido à deficiência marginal de aminoácidos sulfurados e menor conteúdo energético. Durante a fase de crescimento e terminação e no período total do estudo ocorreu redução da eficiência alimentar nos suínos alimentados com triticale sem suplementação de aminoácidos (COFFEY & GERRITS, 1988). Os autores sugeriram que o triticale tenha propiciado

resultados de desempenho semelhantes ao milho devido à baixa atividade inibidora de tripsina, boa composição em aminoácidos e boa digestibilidade de nutrientes.

BATTERHAM et al. (1989) encontraram diferenças no desempenho de suínos alimentados com diferentes cultivares de triticale substituindo o trigo em rações de suínos em crescimento e terminação, indicando variações quanto à composição química entre os cultivares estudados.

WALSH et al. (1993) e KHAN (1995) recomendaram a utilização de enzimas nas rações de monogástricos contendo grãos ricos em NSP.

A suplementação de rações contendo centeio, trigo ou triticale contendo pentosanase melhorou o desempenho de aves (TACKER et al., 1992; FLORES et al., 1994; CANTOR, 1995). No entanto TACKER et al. (1991) e TACKER et al. (1992) não encontraram resultados satisfatórios.

O exato mecanismo da ação enzimática sobre os NSP não está totalmente esclarecido, mas acredita-se que as enzimas quebrem as cadeias de pentosanas e de b glucanos reduzindo os seus pesos moleculares, consequentemente impedindo a solubilização dos NSP e o aumento da viscosidade intestinal (WALSH et al., 1993; CANTOR, 1995; KHAN, 1995).

O pior desempenho de suínos alimentados com determinados cultivares de triticale não parece estar relacionado à presença de inibidores de proteases ou ao conteúdo de pentosanas solúveis em água, já que os níveis desses compostos foram semelhantes aos encontrados entre os diferentes cultivares estudados (BATTERHAM et al., 1988; BATTERHAM et al., 1989).

3 CONCLUSÕES

O triticale é um excelente grão para suínos em crescimento e terminação, podendo substituir os cereais comumente utilizados nas rações, por possuir alto teor proteico e bom perfil aminoacídico.

Seu alto teor de lisina e de outros aminoácidos essenciais em relação a outros cereais permitem considerável economia de farelo de soja e, portanto ofereceria um menor custo na formulação de rações.

Embora a utilização do triticale na alimentação de suínos pareça ser promissora, novas pesquisas devem ser realizadas para se conhecer o valor nutritivo das variedades que foram introduzidas recentemente no mercado e, desta forma determinar o nível de inclusão deste cereal nas rações.

MIKAMI, F., FURLAN, A.C., MOREIRA, I., FRAIHA, M. Triticale (Triticale hexaploide) utilization in swine feeding. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v.17, n.1, p.88-93, mar. 1996.

ABSTRACT: *This literature review describe the chemical composition and results of growing and finishing swine performance fed triticale (Triticale hexaploide), a grain culture relatively new, produced by Wheat (Triticum sp.) crossbed with Rye (Secale sp.)*

KEY-WORDS: *Triticale, nutrition, swine.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEOLA, O., YOUNG, L.G., McMILLAN, E.G. et al. Comparative availability of amino acids in OAC Wintri triticale and corn for pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 63, p. 1862- 1869, 1986a.
- ADEOLA, O., YOUNG, L.G., McMILLAN, E.G. et al. Comparative protein and energy value of OAC Wintri triticale and corn for pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 63, p. 1854-1861, 1986.
- ANDERSON, D.M., St LAURENT, A.M.; FILLMORE, A. Nutritional evaluation of triticale, wheat and rye grown in Atlantic Canada using in rats. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 69, n. 3, p. 1067-1074, Mar., 1989.
- ANTONIOU, T., MARQUARDT, R.R. Influence of rye pentosans on the growth of chicks. *Poult. Sci.*, Champaign, v. 60, n. 8, p. 1898-1904, Aug., 1981.
- BASSOI, M.C., RIZZARDI, R., SOBRINHO, A.A. Avaliação da qualidade industrial do triticale produzido no Oeste do Paraná em 1988. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3, 1989, Cascavel. Anais... Cascavel: OCEPAR, 1990, p. 285-302.
- BATTERHAM, E.S., SAINI, H.S., ANDERSEN, L.M. Nutritional value and carbohydrate content of triticale and wheat for growing pigs. *Nutritional Reports International*, v. 38, n. 3, Sept., 1988
- BATTERHAM, E.S.; SAINI, H.S.; ANDERSEN, L.M. The effect of mild heat on the nutritional value triticale for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, v.26, n.3-4, p.191-205, 1989.
- BEDFORD, M.R., CLASSEN, H.L., CAMPBELL, G.L. The effect of pelleting, salt and pentosanase on the viscosity of intestinal contents and performance of broilers fed rye. *Poult. Sci.*, Champaign, v. 70, n. 7, p. 1571-1577, Jul., 1991.
- BRUNETTA, D., SILVA, A.C. *Triticale cv. IAPAR 23-ARAPOTI, characteristics and adaptation*. Ponta Grossa: IAPAR, 1991.(Avulso).
- 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.*, v.66, p.2728-2735, 1988.
- EMBRAPA. *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. 3.ed., Doc. 19. CNPSA: Concórdia, 1991, 97p. *
- FERREIRA, A.S., LIMA, G.J.M.M., ZANOTTO, D.L. et al. Triticale como alimento alternativo para suínos em crescimento e terminação. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 300-308, 1992.
- FLORES, M.P., CASTAÑÓN, J.I.R., McNAB, J.M. Nutritive value of triticale fed to cockerels and chicks. *Brit. Poult. Sci.*, Roslin, v.35, n.4, p. 527-536, Sept., 1994.
- HALE, O.M., MOREY, D.D., MYER, R.O. Nutritive value of Beagle 82 triticale for swine. *J. Anim. Sci.*, v.60, n.2, p.503-510, 1985.
- HALE, O.M., UTLEY, P.R. Value of Beagle 82 triticale as substitute for corn and soybean meal in the diet of pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 60, n.5, p.1272-1279, 1985.
- KHAN, N. Enzymes in action. *Pig misset*, v. 11, n.4, p.16-17, Jun-Jul., 1995.
- LETERME, P., TAHON, F., THEWIS, A. Nutritive value of triticale cultivars in pigs as a function of their chemical composition. *Animal Feed Sci. Technol.*, v. 35, 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. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 68, p. 503-510, Jun., 1988.
- MAURER, J., CRUZ, A. *Triticale (Triticale exaploide y T. octoploide Larter)* In: SANCHÉS, R.R. Producción de granos y forrages. Monterrey: Limusa, 1975, p. 229- 245.
- MYER, R.O., BARNETT, R.D. Triticale "Bleagle 82" as an energy protein source in diets for starting and growing-finishing swine. *Nutritional Reports International*, v. 31, n. 1, Jan. 1985.
- MYER, R.O., BARNETT, R.D. Nutritional of "Florida 201"triticale in diets for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, v. 65, n.1, p. 38, 1987a. (Abstracts).
- MYER, R.O., BARNETT, R.D. Nutritive value of diets containing triticale and varying mixtures of triticale and corn growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.* v. 65, n. 1, p. 38-39, 1987b. (Abstracts).
- MYER, R.O., BARNETT, R.D., CORNELL, J.A. et al. Nutritive value of diets containing triticale and varying mixtures of triticale and maize for growing-finishing swine. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 22, n. 3, p. 217-225, 1989.
- NICOLAIEWSKY, S. Uso de alimentos não convencionais como forma de reduzir o custo de produção de suínos. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. *Suinocultura*. Piracicaba: FEALQ, p. 11-21, 1990.
- NRC. *Nutrient Requirements of Domestic Animals*. Nutrient Requirements of Swine. Ninth Revised Ed. National Research Council: Washington, 1988, 93p.
- OWSLEY, W. F., HAYDON, K.D., LEE, R.D. Effect of variety and planting location on the value of triticale for swine. *J. Anim. Sci.*, v. 65, n. 1, p. 37, 1987 (Abstract).
- PATIENCE, J. F.; TACKER, P.A. *Ingredients*. In: PATIENCE, J. F.; TACKER, P.A Swine Nutrition Guide. Saskatoon : Prairie Swine Centre, 1989, p. 62-119.
- POINTILLART, A., FOURDIN, A., FONTAINE, N. Importance of cereal phytase activity for phytate phosphorus utilization by growing pigs fed diets containing triticale or corn. *Journal of Nutrition*, v. 117, n. 5, p. 907-913, 1987.
- POND, W.G., MANER, J.H. *Nutrition and feed formulation. Swine production and nutrition*. Westport: Avi Publishing, 1984, 710p.
- RUNDGREN, M. Evaluation of triticale given to pigs, poultry and rats. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 19, p. 359-375, 1988.
- SCHUTTE J.B. Nutritional implications and metabolizable energy value of D-xylose and L arabinose in chicks. *Poult. Sci.*, Champaign, v. 69, n. 10, p. 1724-1730, Out., 1993.

SKOVMAND, B.; FOX, P.N.; VILLAREAL, R.L. Triticale in commercial Agriculture: Progress and promise. In: ADVANCES in Agriculture. [S. l.: s. n., s.d.] p. 1-45.

TACKER, P.A.; CAMPBELL, G.L.; GROOTWASSINK, J. The effect of enzyme supplementation on the nutritive value of rye-based diets for swine. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 489-496, Jun., 1991.

TACKER, P.A., CAMPBELL, G.L., GROOTWASSINK, J. Effect of salinomycin and enzyme supplementation on nutrient digestibility and performance of pigs fed barley- or rye-based diets. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 72, p. 117- 125, Mar., 1992.

WALSH G.A.; POWER, R.F.; HEADON, D.R. Enzymes in the animal feed industry. *Trends in Biotechnology*, Tibtech, v. 11, n. 10, 1993.
