



ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

**DISPONIBILIZAÇÃO DE FÓSFORO
PELO GRÃO DE TRITICAL E DE ERVILHA
QUANDO UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO
DE FRANGOS DE CARNE**

Produção Animal

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

JOSE CARLOS PALA TELES



CASTELO BRANCO

1994

ÍNDICE

Página

RESUMO

I. INTRODUÇÃO	1
---------------------	---

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. O FÓSFORO DE ORIGEM VEGETAL :

1.1. O ácido fítico e os fitatos	3
1.1.1. Estrutura e propriedades químicas	3
1.1.2. Função	4
1.1.3. Teor e sua repartição no grão	4
1.1.4. Interações nutricionais com os outros constituintes da ração	7
1.1.4.1. <i>Interação com as proteínas</i>	8
1.1.4.2. <i>Interação com os minerais</i>	9
1.1.4.3. <i>Interação com a vitamina D</i>	10
1.1.4.4. <i>Interação com os glúcidos</i>	11
1.1.5. Métodos analíticos para a determinação do ácido fítico	11
1.1.5.1. <i>Determinação por precipitação de um complexo ferroso</i>	11
1.1.5.2. <i>Determinação através de troca iónica</i>	12
1.1.5.3. <i>Determinação através de HPLC</i>	12
1.2. As fitases	14
1.2.1. Importância e repartição	14
1.2.2. Modo de acção	14
1.2.3. Função	15
1.2.4. Origem	15
1.2.4.1. <i>Vegetal</i>	15
1.2.4.2. <i>Microbiana</i>	15
1.2.4.3. <i>Intestinal</i>	16
1.2.5. Factores de variação da actividade fitásica	16
1.2.5.1. <i>A espécie vegetal</i>	17
1.2.5.2. Factores físico-químicos	18
1.2.5.2.1. <i>A integridade do grão</i>	18
1.2.5.2.2. <i>A temperatura</i>	18
1.2.5.2.3. <i>A humidade</i>	20
1.2.5.2.4. <i>O pH</i>	20
1.2.5.2.5. <i>A fermentação</i>	21
1.2.5.2.6. <i>A solubilidade dos fitatos</i>	21
1.2.5.3. <i>A germinação</i>	22

2. O FÓSFORO NA VIDA ANIMAL	23
3. O FÓSFORO DE ORIGEM VEGETAL NA ALIMENTAÇÃO DAS AVES :	
3.1 Factores de variação da disponibilidade do fósforo fítico	24
3.2. Valores de disponibilidade real do fósforo nos grãos vegetais	27
3.3. Métodos de determinação <i>in vivo</i> da biodisponibilidade do fósforo	30
3.3.1. Através um teste de mineralização óssea.....	30
3.3.2. Através de um balanço digestivo.....	31
3.3.3. Através da avaliação de parâmetros produtivos.....	32

RESUMO

Apesar da disponibilização digestiva de fósforo ser bastante conhecida para os cereais, não o é para as proteaginosas. Contudo, existem diversos factores que podem influenciar esta disponibilidade. A fitase é a enzima chave para a utilização digestiva do fósforo presente nos grãos. Na sua ausência, apenas a fracção do fósforo não fitico, obtida por diferença entre o fósforo total e o fósforo fitico, é teoricamente assimilável. Neste trabalho realizou-se a determinação do teor em proteínas, fósforo total, fósforo fitico e actividade fitásica de 44 amostras representativas de duas matérias primas (16 de tritical e 28 de ervilha). As amostras foram seleccionadas segundo diferentes critérios: a variedade, o local de produção e as técnicas culturais às quais foram submetidas. De todas estas amostras analisadas *in vitro*, cinco de cada matéria prima foram escolhidas afim de efectuar uma análise *in vivo*, em frangos de carne.

A análise *in vitro* demonstrou que a quantidade de fósforo fitico varia nos grãos do tritical: de 1,33 até 2,53 g/kg M.S., com uma média de 2,16 g/kg M.S. A percentagem de fósforo total sob forma de fósforo fitico varia de 41,4 até 59,4% com uma média de 54,1%. A actividade fitásica varia também entre valores que vão de 638 até 1437 mUI/g com uma média de 880 mUI/g. O local de produção, contrariamente à variedade, parece ser o único dos factores em estudo que influencia o teor em fitase dos grãos. Observou-se uma correlação elevada entre o fósforo total e o fósforo fitico dos grãos de tritical ($r=0,74$, $n=16$, $P<0,001$), Pelo contrário, a actividade fitásica não está em correlação com o teor em fósforo fitico. Nos grãos de ervilha, o teor em fósforo fitico é inferior aos observados no tritical, variando de 1,34 até 2,83 g/kg M.S., com uma média de 1,94 g/kg M.S. A percentagem de fósforo total sob forma de fósforo fitico é também inferior. No entanto, a margem de variação é superior: de 30,4 até 52,4%, com uma média de 42,2%. Com uma média de 207 mUI/g (128 a 276 mUI/g) a actividade fitásica dos grãos de ervilha é, em média, quatro vezes mais fraca que a do tritical. Dos factores estudados, nenhum parece influenciar esta actividade nos grãos da ervilha. Observou-se uma correlação elevada entre o fósforo fitico e o fósforo total ($r=0,71$, $n=28$, $P<0,001$). No entanto, nenhuma correlação foi encontrada entre o fósforo fitico e a actividade fitásica.

A análise *in vivo* recaiu sobre 288 frangos de carne (duas séries), e dois métodos de cálculo (um teste de mineralização óssea e um balanço digestivo) foram efectuados para determinar o fósforo disponível e o coeficiente de retenção do fósforo das matérias primas analisadas. Resultados diferentes em valor absoluto foram obtidos segundo o método de cálculo efectuado. Uma disponibilidade média do fósforo de 47% (38-54) foi calculada contra um coeficiente de retenção de 70% (62-77) para o tritical. Foi calculado, para os grãos de ervilha, uma disponibilidade média de 18% (11-23) e um coeficiente de retenção de 35% (26-42). No entanto, a ordem de classificação dos lotes para cada matéria prima é na sua globalidade, bem respeitada entre os dois métodos de cálculo. A actividade fitásica do grão parece ser o único factor explicativo da variabilidade encontrada para o coeficiente de retenção e para a disponibilidade do fósforo. Uma correlação significativa foi determinada entre o fósforo disponível e a actividade fitásica para a ervilha ($r=0,83$, $P<0,08$), assim como para o tritical ($r=0,85$, $P<0,06$). O balanço digestivo, no entanto, apresenta valores de correlação pouco significativos ($r=0,74$, $P<0,14$ para a ervilha, e $r=0,66$, $P<0,22$ para o tritical).