

Avaliação de dieta formulada com subprodutos de mandioca na produção de sêmen de coelhos

[Evaluation of diet formulated with cassava by-products in the rabbit semen production]

A.F.G. Oliveira¹, C. Scapinello¹, G.V. Moraes¹, M.C. P. Leite², A.C.M. Motta¹, J.L. Figueira¹,
F. Catelan¹, M. Retore¹, J. Sato¹, C.H.F. Zago¹, I.G. Araujo¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM – Maringá, PR

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB – BA

RESUMO

Avaliaram-se as características quantitativas e qualitativas do sêmen de coelhos alimentados com uma ração referência e outra ração formulada com 79,83% de subprodutos de mandioca. Utilizaram-se 20 reprodutores da raça Nova Zelândia Branco, com idade média inicial de sete meses, alojados individualmente em gaiolas e distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com duas dietas e dez repetições. Realizaram-se dez colheitas de sêmen por animal durante seis meses. Avaliaram-se o volume de sêmen sem gel e volume de gel, cor do sêmen, pH, motilidade espermática progressiva, vigor espermático, concentração espermática, número de espermatozoides no ejaculado, espermatozoides normais, anormais e anormalidades primárias e secundárias. O volume de sêmen sem gel, o índice de normalidade, as anormalidades primárias e secundárias foram iguais ($P>0,05$) para os animais alimentados com a ração referência e a com subprodutos de mandioca. Os demais parâmetros do sêmen foram melhores ($P<0,05$) nos animais tratados com a ração com subprodutos de mandioca. Os resultados das características quali-quantitativas do sêmen dos coelhos da Raça Nova Zelândia Branco demonstram que é possível utilizar ração com 79,83% do volume da formulação com subprodutos de mandioca, na dieta de reprodutores, sem prejuízos nas características do sêmen, desde que observados os níveis reduzidos de taninos e ácido cianídrico.

Palavras-chave: farinha de varredura de mandioca, feno do terço superior da rama de mandioca, reprodução

ABSTRACT

The quantitative and qualitative rabbit semen characteristics fed with a reference diet and a diet formulated with 79.83% of cassava by-products were evaluated. 20 New Zealand White rabbit bucks, with initial average age of seven months were used, individually allocated and distributed in a completely randomized design, with two diets (treatments) and ten replications. The ten semen collections per animal were taken during six months. The evaluated parameters were: semen volume without gel and gel volume, color of semen, pH, spermatic progressive motility, spermatic vigor, spermatic concentration, spermatozoa number in the ejaculation, normal spermatozoa, abnormal and primary and secondary abnormalities spermatozoa. The semen volume without gel, the normal spermatozoa, primary and secondary abnormalities spermatozoa were similar ($P>0.05$) to the animals fed with cassava by-products diet and reference diet. Other semen parameters were better ($P<0.05$) in the animals fed with the cassava by-products diet. The results of the quali-quantitative characteristics of the semen from New Zealand White rabbits showed that it is possible to use diets containing 79.83% of inclusion of cassava by-products in the diet of rabbit bucks, without affecting semen characteristics, since we observed the reduced level of tannins and hydrocyanic acid.

Keywords: cassava meal, cassava up third foliage hay, reproduction

Recebido em 24 de setembro de 2013

Aceito em 30 de junho de 2014

E-mail: froesgaluci@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A cunicultura brasileira, como atividade de exploração intensiva, pode ser uma alternativa viável para pequenas propriedades (Scapinello *et al.*, 2002). Nos últimos dez anos, diversas técnicas têm contribuído com a melhoria da produção e reprodução animal (Fernández-Carmona *et al.*, 2000).

A nutrição constitui 70% do custo de produção, principalmente com a utilização de ingredientes como milho e o farelo de soja que, apesar de suas qualidades nutricionais, oneram o custo de produção (Borges *et al.*, 2006).

O conhecimento sobre alimentos alternativos em dietas de animais apresenta importância cada vez maior; diante dos baixos níveis mundiais de grãos e a crescente utilização desses cereais na alimentação animal, estabelecem uma competição com o homem, diminuindo a oferta de grãos disponíveis para a alimentação humana, aumentando o custo de produção (Silva *et al.*, 2000).

A utilização de ingredientes como a farinha de varredura e feno da parte aérea da mandioca pode ser viável nos diferentes setores da produção animal (Michelan *et al.*, 2006).

A farinha de varredura de mandioca é um resíduo sólido, correspondente em composições à farinha de mandioca e massa ralada, formada pela farinha desclassificada para o consumo humano, sendo acrescida do material resultante da limpeza da indústria (Cereda, 1994). Apresenta composição química semelhante à do milho, exceto quanto ao baixo teor de proteína bruta (Scapinello *et al.*, 2006), podendo ser utilizada como fonte de energia para os animais.

A parte aérea da mandioca tem composição semelhante ao feno de alfafa e seu volume de produção representa a produção de raízes, sendo excelente alternativa como fonte de fibra e proteína para os coelhos (Scapinello *et al.*, 2002).

Mello e Silva (2003) comentam que a produção de espermatozoides de coelhos se inicia quando os animais atingem a puberdade, em média aos 70 a 80 dias de idade, e varia de 50 a 350 milhões de espermatozoides por mL de sêmen, atingindo a máxima produção aos sete a oito

meses de idade, e que as causas que determinam variações na qualidade do sêmen, além das condições ambientais, estão a raça, a idade, o manejo reprodutivo e as condições nutricionais.

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficiência de uma dieta formulada com subprodutos de mandioca sobre a qualidade de sêmen de coelhos reprodutores da raça Nova Zelândia Branco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná, a qual se encontra a 23°25' de latitude sul, a 51°57' de longitude oeste de Greenwich e 550m de altitude, com temperatura média de 22,30±2,84°C e umidade relativa média de 64,17±7%.

Utilizaram-se 20 coelhos reprodutores, da raça Nova Zelândia Branco, com idade média, no início das coletas, de seis meses. Os animais foram mantidos em atividade reprodutiva durante o período experimental de sete meses, numa relação de um macho para cinco matrizes, sendo as colheitas realizadas dois dias após as coberturas naturais.

Os reprodutores foram alojados, individualmente, em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semiautomático, instalados em galpão de alvenaria com cobertura de fibroamianto.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com dois tratamentos e 10 repetições, sendo uma ração referência e uma ração com subprodutos de mandioca (39% de farinha de varredura de mandioca e 40,83% de feno do terço superior da rama de mandioca), farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas (Tab. 1), balanceadas de forma a atender às exigências nutricionais para animais em reprodução (De Blas e Wiseman, 1998).

As rações foram peletizadas a seco utilizando-se a peletizadora Chavantes, modelo 40 HP, capacidade de 800 a 1.700kg/h, com matriz de 4,5mm e sem adição de vapor. Diariamente,

Avaliação de dieta...

forneciam-se aproximadamente 125 gramas de ração para cada macho, e água à vontade.

A variedade de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) utilizada para a produção do feno da parte aérea foi a Fécula Branca ou Santa Helena, com 19 meses de idade.

O terço superior da parte aérea da mandioca foi coletado diretamente no campo, na região de

Cianorte e Paranavaí (PR). O material coletado foi picado em pedaços menores que 2cm com auxílio de uma picadeira de forragem, depois espalhado sobre terreiro cimentado, revolvido duas vezes por dia até ficar seco, dando origem ao feno do terço superior da rama de mandioca. Posteriormente, foi embalado e guardado em lugar seco e arejado até o momento da sua utilização, quando foi moído para ser incorporado à ração.

Tabela 1. Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Dietas	
	Referência	Com subprodutos de mandioca
Milho moído	25,78	-
Farelo de trigo	24,00	-
Feno de alfafa	16,65	-
Feno de coast cross	16,42	-
Feno do terço superior da rama de mandioca ³	-	40,83
Farinha de varredura de mandioca ³	-	39,00
Farelo de soja 45%	14,30	17,00
Fosfato bicálcico	0,50	1,40
Calcário	1,20	0,60
Sal comum	0,40	0,40
Mistura mineral + vitamina ¹	0,50	0,50
DL-metionina	0,12	0,16
L-lisina HCL	0,10	0,08
Cycostat ^{®2}	0,03	0,03
Composição química com base na matéria seca (%)		
Matéria Seca ⁵	90,36	90,48
Proteína Bruta ⁵	16,83	17,18
Fibra em detergente ácido ⁵	18,48	22,89
Fibra em detergente neutro ⁵	33,06	27,50
Fibra bruta ⁴	13,00	13,00
Cálcio ⁴	1,00	1,00
Fósforo total ⁴	0,50	0,50
Metionina + Cistina ⁴	0,60	0,60
Lisina total ⁴	0,80	0,80
Energia bruta (kcal/kg) ⁵	4.391	4.275
Energia digestível (kcal/kg)	2.600	2.600
Amido ⁵	18,00	27,00
Custo/kg (R\$) ⁵	0,62	0,53

¹Nuvital, composição por kg do produto: vit. A: 600.000 UI; vit. D: 100.000 UI; vit. E: 8.000mg; vit. K₃: 200mg; vit. B₁: 400mg; vit. B₂: 600mg; vit. B₆: 200mg; vit. B₁₂: 2.000mcg; ácido pantotênico: 2.000mg; colina: 70.000mg; Fe: 8.000mg; Cu: 1.200mg; Co: 200mg; Mn: 8.600mg; Zn: 12.000mg; I: 64mg; Se: 16mg; Metionina: 120.000mg; antioxidante: 20.000mg. ²Princípio ativo à base de robenidina (6,6%). ³O valor referente à energia digestível do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca foi baseado em resultados de Michelan (2004), e demais nutrientes (exceção subprodutos de mandioca), de acordo com De Blas e Wiseman (1998). ⁴Valores calculados de acordo com De Blas e Wiseman (1998). ⁵Valores analisados.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB) dos

ingredientes e das rações foram realizadas de acordo com as descrições de Silva e Queiroz (2002); o amido das rações, segundo

metodologia de Pereira e Rossi (1995). O teor de polifenóis totais do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca foi determinado de acordo com a metodologia de Horwitz (2005). A determinação

do teor de ácido cianídrico (HCN) do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca (Tab. 2) foi feita segundo a metodologia de Horwitz (1975).

Tabela 2. Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca (%MS)

Nutrientes (%)	Subprodutos de mandioca	
	Feno do terço superior da rama de mandioca	Farinha de varredura de mandioca
Matéria seca	91,33	90,32
Proteína bruta	21,60	1,37
Fibra em detergente neutro	52,38	10,29
Fibra em detergente ácido	42,67	7,38
Energia bruta (kcal/kg)	4.578	4.258
Polifenóis totais	0,38	0,03
Ácido cianídrico (mg/kg)	103,2	ND ¹

¹Não detectado (ND).

Foram realizadas dez coletas de sêmen por animal num período de seis meses, sendo a média de intervalo de colheita de 15,3 dias.

Para realização das coletas de sêmen, utilizou-se vagina artificial com temperatura de 44°C, desenvolvida pelo laboratório de Reprodução Animal da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, constituída de tubo plástico com 8cm de comprimento por 4cm de diâmetro, revestida, internamente, com membrana de preservativo não lubrificado e copo coletor graduado (Scapinello *et al.*, 1997). As coletas foram realizadas nas gaiolas dos reprodutores, utilizando-se uma fêmea como manequim.

Em seguida à coleta, fazia-se a leitura do volume total de sêmen com gel e volume de sêmen sem gel, por meio da graduação do copo coletor. A cor foi classificada em escores de 1 a 5 pontos, sendo que um (1) representou a coloração branco leitoso, dois (2), branco aquoso, três (3), amarelo, quatro (4), marrom e cinco (5), branco cremoso (Mataveli, 2008). O pH foi verificado por meio de papel indicador de tornassol (Universal indicator pH 0-14, Merck), colocando uma gota de sêmen sobre a fita, efetuando a leitura em escala própria de zero a 14.

Os outros parâmetros avaliados no sêmen foram: motilidade espermática progressiva (%), vigor espermático (pontos), concentração de espermatozoides (mm³) e morfologia (%), sendo os procedimentos descritos a seguir:

Para motilidade espermática progressiva e vigor espermático: o sêmen foi colocado em banho-maria, a 37°C, até se completarem as análises. Em uma lâmina de microscopia óptica foi diluída uma gota (0,03mL) de sêmen com cinco gotas de citrato de sódio di-hidratado a 2,94% e, deste diluído, retirou-se uma gota que foi colocada em outra lâmina e sobre a gota foi colocada uma lamínula e levada ao microscópio de contraste de fase (Micronal CBA), em 400X, avaliando-se, subjetivamente, a motilidade progressiva e o vigor. Para avaliar a motilidade espermática progressiva utilizou-se escore de 0% a 100% e, para o vigor espermático, escore de 0 a 5 pontos, sendo que os escores maiores correspondem a espermatozoides com maior motilidade espermática progressiva e maior vigor espermático, respectivamente.

Para a análise da concentração espermática e a morfologia, acondicionou-se o sêmen em frascos contendo solução formol salina tamponada (Hancock, 1957), na proporção de 1:100, utilizando pipeta de Shali (0,02mL) e, posteriormente, foram analisadas no Laboratório de Reprodução Animal da UEM.

Para concentração espermática: preencheu-se, por capilaridade, a câmara de Neubauer (Hemocitômetro – Germany Improved Double), e os espermatozoides foram contados em cinco quadrados maiores da referida câmara e, depois, somados e divididos por 80 quadrados pequenos, multiplicando por 400 quadrados pequenos da

câmara, pela diluição e pela altura da câmara, obtendo-se a quantidade de espermatozoides por mm³ de sêmen (Sorensen, 1979).

Para obter-se o número de espermatozoides no ejaculado, multiplicou-se o volume de sêmen sem gel de cada amostra pela concentração espermática em mL.

Para morfologia: foram utilizados dois esfregaços corados pelo Método de Willians (1920), modificado por Lagerlöf (1934) e avaliados em microscópio de contraste de fase de 1.000X. Os índices de espermatozoides normais, anormais e as anormalidades primárias e secundárias foram obtidos por meio da contagem de 100 espermatozoides entre as duas lâminas feitas de cada ejaculado. As anormalidades foram classificadas, de acordo com Lagerlöf (1934), em totais, primárias e secundárias. As anormalidades primárias encontradas foram: cabeça periforme, cabeça raquetiforme, cauda abaxial, cauda degenerada, cauda enrolada, cauda enrolada na porção final, cauda quebrada nas porções inicial, intermediária, final e junto à cabeça, microcefalia e a macrocefalia; como anormalidades secundárias: acrossoma solto, cabeça solta, cauda dobrada, cauda dobrada na porção final e cauda solta, sendo as anormalidades gota distal e gota proximal consideradas secundárias até 5% ou 3%, respectivamente, do total de espermatozoides contados.

Para avaliar as características de desempenho dos machos, mensalmente, de março a agosto, foram controlados o fornecimento e pesadas as sobras de ração para obtenção do consumo médio e o peso dos animais.

Para a análise estatística das variáveis relacionadas ao sêmen, o consumo de ração e o peso vivo dos reprodutores utilizou-se o procedimento GLM do SAS (Statistical..., 2000), e as médias foram comparadas pelo teste Tukey (P<0,05). As variáveis relacionadas ao sêmen não apresentaram distribuição normal e adotaram-se os procedimentos dos Modelos Lineares Generalizados (Dobson, 2002), através do procedimento GENMOD do SAS (Statistical..., 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar os resultados, observou-se que o volume de sêmen sem gel (Tab. 3), os espermatozoides normais, as anormalidades primárias e secundárias (Tab. 4) foram semelhantes (P>0,05) para os animais alimentados com a ração referência e a com subprodutos de mandioca. Os demais parâmetros relacionados com o sêmen foram melhores (P<0,05) nos animais tratados com a ração com subprodutos de mandioca (Tab. 3 e 4).

Tabela 3. Médias estimadas e erros padrão dos parâmetros quali-quantitativos do sêmen de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais

Parâmetros	Dietas		(P<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca	
Volume de sêmen sem gel (mL)	1,42±0,09	1,31±0,07	0,3064
Volume de gel (mL)	1,67±0,17b	2,37±0,24a	0,2242
Cor de sêmen (pontos) ¹	1,71±0,10b	1,41±0,08a	0,0108
pH (unidade)	8,41±0,06b	8,03±0,07a	0,0001
Motilidade espermática progressiva (%)	34,02±3,16b	51,22±2,76a	0,0001
Vigor espermático (pontos) ²	2,45±0,16b	3,5±0,14a	0,0001
Concentração espermática ³	226±0,18x10 ⁸ b	339±0,25 x10 ⁸ a	0,0001
Número de espermatozoides no ejaculado (milhões)	283±0,24 x10 ⁸ b	438±0,38x10 ⁸ a	0,0002

Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes, apresentam diferença (P<0,05). ¹1 ponto indica a cor branco leitoso; 2 pontos, branco aquoso; 3 pontos, amarelo; 4 pontos, marrom e 5 pontos, branco cremoso. ²0 ponto indica ausência de vigor, 5 pontos indicam vigor máximo; ³Milhões de espermatozoides/mL.

Tabela 4. Médias estimadas e erros padrão da percentagem de espermatozoides normais, anormais, anormalidades primárias e secundárias, observado no sêmen de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais

Variáveis (%)	Dietas		(P<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca	
Normais	39,12±1,49	42,47±1,62	0,0838
Anormais	60,88±1,49a	56,92±1,71b	0,05
Anormalidades primárias	22,75±1,15	20,98±1,06	0,2101
Anormalidades secundárias	38,12±1,37	36,54±1,17	0,3120

Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes, apresentam diferença (P<0,05).

Um dos fatores que causaram a melhoria na qualidade de sêmen dos animais que receberam a dieta semissimplificada pode ser devido ao aumento da vitamina C na dieta semissimplificada, pois Ortega-Flores *et al.* (2003) observaram que as folhas e a parte aérea da mandioca apresentam altos teores dessa vitamina que, de acordo com Aitken *et al.* (1989), atua como antioxidante.

Observa-se, na Tabela 3, que os coelhos alimentados com ração referência e os que receberam ração com subprodutos de mandioca produziram, em média, 1,37mL de sêmen e não diferiram (P>0,05) entre os dois grupos. Alvariño (2000) afirmou que o volume de sêmen de coelhos pode variar de 0,3 até 6,0mL e pode estar relacionado com a idade, raça, estação do ano e as condições gerais de exploração, mas os animais deste estudo eram adultos e da mesma raça e peso. Mello e Silva (2003) afirmam que os coelhos ejaculam até 1,5mL de sêmen, com média de 0,7mL. Resultados próximos aos encontrados neste experimento foram descritos por Scapinello *et al.* (1997), que trabalharam com coelhos da mesma raça e idade e encontraram 0,96mL de sêmen, mas Andreazzi *et al.* (2004), também utilizando a mesma raça e idade, encontraram média de volume de sêmen de 0,59mL.

O volume de gel foi maior (2,37mL) nos animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca (Tab. 3). Alvarez *et al.* (2006) afirmam ser as glândulas bulbouretrais as responsáveis pela secreção gelatinosa do sêmen. Mataveli (2008) encontrou volume médio de gel de 1,20mL no sêmen de coelhos da raça Nova Zelândia Branco, e complementa que são raras as referências nesse assunto. Ainda segundo Mataveli (2008), a presença de gel no sêmen dos coelhos parece ser uma característica individual e

relacionada à boa produção de sêmen, o que se nota estar de acordo com os resultados deste trabalho, visto que os animais que receberam ração com subprodutos de mandioca tiveram maior produção de gel (2,37mL) e, consequentemente, maiores motilidade espermática progressiva (51,22%) e vigor espermático (3,5 pontos) do que os animais alimentados com ração referência (Tab. 3). Esses valores são semelhantes aos encontrados por Mataveli (2008), sendo a média de 51,35% de motilidade espermática progressiva e 3,17 pontos de vigor espermático.

Em relação à cor do sêmen, foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos (P<0,05), sendo que os animais que receberam a ração referência apresentaram sêmen de cor branco aquoso (1,71 pontos); enquanto o sêmen dos coelhos que receberam ração com subprodutos de mandioca apresentou predominantemente cor branco leitoso (1,41 pontos) (Tab. 3). Andreazzi *et al.* (2004) também encontraram cor do sêmen de coelhos alimentados com ração referência semelhante à encontrada neste trabalho, que foi de 1,69. Alvarez *et al.* (2006), trabalhando com coelhos suplementados com selenometionina e vitamina C, afirmaram que a cor predominante do sêmen foi o branco leitoso. Scapinello *et al.* (1997) relataram que a cor branco leitoso em sêmen de coelhos representa normalidade e demonstra boa qualidade. À medida que o aspecto do sêmen se apresentou mais aquoso (1,71 pontos para ração referência), a concentração de espermatozoides foi mais baixa (226 milhões de espermatozoides/mL) (Tab. 3).

Alvariño (2000) reportou que o pH do sêmen de coelho, se for medido logo após a colheita, deve se situar entre 6,8 a 8,4, e que esse intervalo é um bom índice para se estimar a qualidade do sêmen

de coelhos. Neste trabalho, apesar de o valor de pH ter sido menor (8,03) ($P < 0,05$) no sêmen de coelhos alimentados com ração com subprodutos de mandioca, em relação aos animais que receberam a dieta referência (8,41), ficou dentro do intervalo normal para a espécie, aproximando-se do pH neutro, o mais desejável para melhor sobrevivência dos espermatozoides.

Os animais alimentados com ração com subprodutos de mandioca (Tab. 3) apresentaram maior ($P < 0,05$) motilidade espermática progressiva (51,22%) que os alimentados com ração referência (34,02%), e Andreazzi *et al.* (2004) encontraram média de motilidade espermática progressiva de 49% e ressaltaram que a motilidade constitui um fator importante para a determinação da qualidade do sêmen. Um sêmen de boa qualidade deve apresentar valores mínimos de 60% a 70% de motilidade espermática (Alvariño, 1998). Já Scapinello *et al.* (1997) encontraram motilidade em coelhos da raça Nova Zelândia Branco apresentando valor médio de 63,1%, avaliando diferentes teores de metionina. A melhor motilidade espermática progressiva observada neste estudo, nos animais alimentados com dieta à base de resíduos de mandioca, pode estar relacionada aos fatores antioxidantes, como a vitamina C.

O vigor espermático (Tab. 3) nos animais alimentados com ração com subprodutos de mandioca foi melhor (3,5 pontos) ($P < 0,05$) que dos animais que receberam a dieta referência (2,45 pontos), sendo que este último ficou abaixo do valor preconizado por Alvariño (1998), que afirmou que o sêmen de coelho deve apresentar vigor superior a 3,0 pontos. Porém, o vigor espermático médio obtido, neste trabalho, foi de 2,98 pontos. Scapinello *et al.* (1997) e Andreazzi *et al.* (2004) encontraram vigor espermático médio de 2,84 e 2,74 pontos, respectivamente. Já Mataveli (2008) encontrou vigor espermático médio de 3,17 pontos, porém em animais suplementados com selênio.

Os coelhos alimentados com ração com subprodutos de mandioca apresentaram maior concentração espermática (339 milhões de espermatozoides/mL) que os alimentados com ração referência (Tab. 3); porém estes últimos tiveram uma média de concentração espermática aceitável para coelhos (226 milhões de espermatozoides/mL). Alvariño (1998) notou

que a concentração espermática varia consideravelmente com a raça, o indivíduo e o número de colheitas, oscilando entre 50 e 1.500 x 10⁶ espermatozoides/mL, sendo aceitável, para uso em programas de inseminação, valores superiores a 200 x 10⁶/mL. Mello e Silva (2003) comentaram que a produção de espermatozoides varia de 50 a 350 milhões de unidades por mL de sêmen com concentração média de 250 milhões por mL e que, entre as causas que determinam as variações dessa produção, estão: raça, indivíduo, nutrição, idade, manejo reprodutivo, entre outros. Scapinello *et al.* (1997) e Andreazzi *et al.* (2004) encontraram valores médios de 217 e 207 milhões de espermatozoides/mL, respectivamente.

O número de espermatozoides no ejaculado é um parâmetro que relaciona o volume de sêmen e a concentração espermática de cada animal. Porém, não houve diferenças ($P > 0,05$) no volume de sêmen dos coelhos, e a concentração espermática foi maior ($P < 0,05$) nos animais alimentados com ração com subprodutos de mandioca e, conseqüentemente, o número de espermatozoides no ejaculado também foi maior (438 milhões) para esses animais (Tab. 3).

A utilização da ração com subprodutos de mandioca não influenciou ($P > 0,05$) a percentagem de espermatozoides normais, anormalidades primárias e secundárias. Somente a percentagem de espermatozoides anormais totais que foi aproximadamente 4% maior ($P < 0,05$) nos animais que receberam a dieta referência (Tab. 4). Porém, foi observado um alto valor médio de anormalidades totais de 58,9%, com maior predominância de anormalidades secundárias (média de 37,33%). As anormalidades secundárias mais frequentes foram: cauda dobrada, cabeça e cauda soltas. Já as anormalidades primárias apresentaram média de 21,86%, sendo que as mais encontradas foram: cauda degenerada e cauda quebrada nas porções inicial, intermediária e junto à cabeça. As anormalidades totais se apresentaram acima do aceitável de 20% (CBRA, 1998), fator que pode estar relacionado com a genética dos animais, alimentação ou condições climáticas.

Andreazzi *et al.* (2004) encontraram anormalidades espermáticas primárias, variando de 14 a 17%. Esses autores comentaram que as anormalidades primárias são devido a falhas na

espermatogênese, sendo uma característica hereditária; portanto, não influenciada pelo meio. Nesta pesquisa, foram encontradas anormalidades primárias de 21,86%, o que pode estar relacionado a problemas genéticos nos animais.

O feno do terço superior da rama de mandioca utilizado na ração apresentou 103,2mg de HCN/kg após a secagem, nível que pode ter se reduzido nas rações com a diluição com outros

ingredientes e o próprio aquecimento no processo de peletização, pois Otsubo (2004) comenta que o HCN é volátil a temperaturas acima de 27°C.

Apesar de os machos alimentados com ração referência terem apresentado características quali-quantitativas de sêmen inferiores aos alimentados com ração com subprodutos de mandioca, o desempenho dos reprodutores (Tab. 5) foi similar ($P>0,05$).

Tabela 5. Médias estimadas do consumo médio de ração (g/dia) e do peso vivo médio (g) e erros padrão de coelhos reprodutores alimentados com a dieta referência e a com subprodutos de mandioca

Mês	Dietas		Média Geral (g)	(P<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca		
Consumo				
Março	125±0,001	125±0,001	125±0,001	0,1224
Abril	134±1,31	134±2,28	134±1,27	0,8700
Mai	122±1,28	127±2,53	125±1,57	0,0779
Junho	122±13,65b	142±0,56a	132±7,02	0,0493
Julho	128±1,87b	134±1,23a	131±1,31	0,0113
Agosto	142±2,91	142±1,77	142 ±1,66	0,9580
Média Geral (g)	129	134	132	
Peso Vivo				
Março	3.761±82,17	3.739±92,16	3.750±59,95	0,8594
Abril	3.873±79,86	3.875±75,56	3.874±53,34	0,9881
Mai	3.866±68,82	3.924±82,84	3.896±53,39	0,5991
Junho	3.889±61,40	3.986±83,36	3.938±51,60	0,3612
Julho	3.780±155,88	4.129±91,80	3.955±96,71	0,0696
Agosto	4.069±59,99	4.188±85,75	4.129±52,73	0,2704
Média Geral (g)	3.873	3.974	3.924	

Não houve efeito ($P>0,05$).

O peso vivo médio e o consumo diário médio de ração dos machos alimentados com a dieta referência e a com subprodutos de mandioca durante o período de seis meses foram de 3.873 e 3.974, 129 e 134 por dia, respectivamente (Tab. 5). Esses valores similares devem-se ao fato de as rações dos machos terem sido controladas, diariamente, durante o período experimental, para evitar a obesidade e não interferir no desempenho reprodutivo.

CONCLUSÕES

Os resultados das características quali-quantitativas do sêmen dos coelhos da Raça Nova Zelândia Branco demonstram que é possível utilizar ração com 79,83% do volume da formulação com subprodutos de mandioca, na dieta de reprodutores, sem prejuízos nas

características do sêmen e no desempenho dos animais, desde que observados os níveis reduzidos de taninos e ácido cianídrico.

REFERÊNCIAS

- AITKEN, R.J.; CLARKSON, J.S.; FISHEL, S. Generation of reactive species, lipid peroxidation, and human sperm function. *Biol. Reprod.*, v.41, p.183-197, 1989.
- ALVAREZ, C.A.; MORAES, G.V.; SCAPINELLO, C. *et al.* Efeito da suplementação de selenometionina e vitamina C sobre as características quantitativas e qualitativas do sêmen de coelho. *Rev. Acta Scie. Anim. Sci.*, v.28, p.177-185, 2006.

- ALVARIÑO, J.R.M. *Inseminación artificial como base de la cunicultura industrial*. Leon: Overejo, 1998. 78p.
- ALVARIÑO, J.R.M. Reproductive performance of male rabbits. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 7., 2000, Valencia. *Proceedings...* Valencia: ACAF, p.13-35, 2000.
- ANDREAZZI, M.A.; SCAPINELLO, C.; MORAES, G.V. *et al.* Avaliação da qualidade do sêmen em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de óleos vegetais. *Rev. Acta Scie. Anim. Sci.*, v.28, p.87-93, 2004.
- BORGES, C.A.Q.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, J.H.V. *et al.* Exigência de proteína e composição da carcaça de galos reprodutores de 27 a 61 semanas de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.1971-1977, 2006.
- CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal*. 2.ed. – Belo Horizonte: CBRA, 1998. 49p.
- CEREDA, M.P. *Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil*. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174p.
- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. *The nutrition of the rabbit*. CABI Publishing. New York, 1998. 344p.
- DOBSON, A.J. *An introduction to generalized linear models*. Boca Raton: CRC Press, 2002. 225p.
- FERNÁNDEZ-CARMONA, J.; PASCUAL, J.J.; CARVERA, C. The use of fat in rabbit diets. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 7., 2000, Valencia. *Anais...* Valencia: ACAF, p.29-59, 2000.
- HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. *J. Royal Microscopical Society*, Oxford, v.76, p.84, 1957.
- HORWITZ, W. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 12th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 1975. 1094 p.
- HORWITZ, W. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005.
- LAGERLÖF, N. Morphologische unterprecheegen uber veranderugon in spermabild und in deuhoclen bei bullen mit vermindeter oder aufgehobenor fertilitat. *Acta Pathol. Microbiol. et Immunol. Scandinavica*, 1934. 254p.
- MATAVELI, M. *Níveis de selênio na dieta de coelhos e a influência na qualidade e nos métodos de conservação do sêmen*. 52f. 2008. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- MELLO, H.V.M.; SILVA, J.F.S. *Criação de Coelhos*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 264p.
- MICHELAN, A.C. *Utilização de subprodutos da mandioca (Manihot esculenta, Crantz), variedade fibra, na alimentação de coelhos*. 2004. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C. *et al.* Utilização de casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos. *Ver. Acta Sci. Anim. Sci.*, v.28, p.31-37, 2006.
- ORTEGA-FLORES, C.I.; LOPES DA COSTA, M.A.; CEREDA, M.P.; *et al.* Biodisponibilidade do β -caroteno da folha desidratada de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Ciênc. e Tecnol. de Alim.*, v.23, p.473-477, 2003.
- OTSUBO A.A. *Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil*. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Norte/Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI, P. *Manual prático de avaliação nutricional de alimentos*. Piracicaba: FEALQ, 1995. 25p.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. *User's guide: statistics: Versão 8.1, 4.ed., v.2*, Cary: SAS Institute, 2000.
- SCAPINELLO, C.; MORAES, G.V.; SOUZA, M.L.R. *et al.* Influência de diferentes níveis de metionina+cistina sobre a produção de sêmen de coelhos Nova Zelândia Branco. *Rev. Unimar*, v.19, p.923-931, 1997.

SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A.C.; FURLAN, A.C. Valor nutritivo e utilização de feno do terço superior da rama de mandioca para coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2002. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2002]. (CD-ROM).

SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A.C.; FURLAN, A.C. *et al.* Utilização da farinha de varredura de mandioca na alimentação de coelhos. *Rev. Acta Sci. Anim. Sci.*, v.28, p.39-45, 2006.

SILVA, H.O.; FONSECA, R.A.; FILHO, R.S.G. Características Produtivas e Digestibilidade da Farinha de Folhas de Mandioca em Dietas de Frangos de Corte com e sem Adição de Enzimas. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.29, p.823-829, 2000.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análises de alimentos: Métodos químicos e biológicos*. 3.ed. - Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SORENSEN, J.R. *A laboratory manual for animal reproduction*. 4.ed. Boston: American Press, 1979. 154p.

WILLIAMS, W.W. Technique of collection semen for laboratory examination with review of several diseased bulls. *Cornell Vet.*, v.10, p.87-94, 1920.