

Avaliação da qualidade do sêmen em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de óleos vegetais

Márcia Aparecida Andreazzi^{1*}, Cláudio Scapinello², Gentil Vanini de Moraes², Haroldo Garcia de Faria³, Andrea Cristiane Michelan² e Priscilla Cristina Georg²

¹Departamento de Medicina Veterinária, Centro Universitário de Maringá, Av. Guedner, 1610, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

³Biotério Central, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência.

RESUMO. Foi avaliado o sêmen de 40 coelhos distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos (ração sem a adição de óleo e rações contendo 3% de óleo de canola, 3% óleo de milho ou 3% óleo de soja) e 10 repetições. As colheitas de sêmen foram realizadas 2 vezes por semana, durante 5 semanas, totalizando 10 colheitas por animal. Avaliou-se volume, pH, cor, vigor, motilidade espermática progressiva, concentração espermática por mm³ e por ejaculado, número de doses inseminantes e anormalidades espermáticas. Os animais que receberam ração com 3% de óleo de canola apresentaram maior volume de sêmen e maior quantidade total de espermatozoides no ejaculado ($p < 0,05$) e, como consequência, maior número de doses inseminantes ($P < 0,05$). Os demais parâmetros estudados não foram afetados.

Palavras-chave: coelhos reprodutores, óleo vegetal, sêmen.

ABSTRACT. Semen quality evaluation in rabbit fed on rations containing different sources of vegetable oil. Semen was evaluated in forty rabbit distributed in a completely randomized design, with four treatments (oil-free ration and rations with 3% of canola oil, 3% of corn oil or 3% of soybean oil) and 10 replications. Ten semen collections were taken, twice a week, for five weeks. Parameters consisted of volume, pH, color, vigor, progressive motility, spermatozoa concentration/mm³, total spermatozoa per ejaculation, number of inseminating doses and abnormality rates. The animals receiving 3% canola oil rations produced a larger semen volume, higher total spermatozoa rates per ejaculation, and a greater number of inseminating doses ($p < 0.05$). Other oils, including canola, used in the rations failed to affect semen parameters such as volume, pH, color, vigor, spermatic progressive motility and abnormality rates.

Key words: rabbit buck, vegetable oil, semen.

Introdução

Os sistemas de produção de carne de coelho na Europa ocidental têm evoluído intensamente. Nos últimos 40 anos a produção de coelhos evoluiu de um sistema de exploração familiar, cujo principal objetivo era suprir a proteína da dieta semanal, para uma atividade econômica industrial, similar àquelas desenvolvidas para outras espécies animais, como aves e suínos (Carabaño, 2000).

Esse fenômeno tem sido favorecido por circunstâncias econômicas, de mercado e pelas características produtivas da espécie. No entanto, a industrialização tem sido mais intensa nos países onde o consumo da carne de coelho é tradicional (Carabaño, 2000).

A maioria das empresas que operam no setor cunícula visa obter máxima produção associada ao menor custo. Sendo assim, qualquer nova estratégia

de manejo, tratamento ou melhorias conjuntas de vários fatores de produção intensificam a produção de coelhos (Fernández-Carmona *et al.*, 2000).

A cunicultura, como atividade de exploração animal intensiva, tem passado por diversas modificações nos últimos 10 anos, oriundas das buscas constantes de técnicas que melhorem a produtividade, destacando-se aquelas relacionadas à reprodução (Fernández-Carmona *et al.*, 2000). Essas técnicas exigem, sobretudo, o conhecimento das respostas fisiológicas do macho e da fêmea, apresentando características peculiares, já que a coelha apresenta ovulação induzida pela cobertura.

Porém, ao contrário do que ocorre com as coelhas, poucos trabalhos têm focado o desempenho reprodutivo dos machos. Algumas pesquisas têm se reportado sobre as características do sêmen (Castellini, 1990; Battaglini *et al.*, 1992), contudo,

poucas se referem a fatores específicos, tais como os efeitos da raça e do peso (El-Ezz *et al.*, 1985), do regime de luz (Theau-Clement *et al.*, 1994), da época do ano (Castellini, 1990), da frequência de coletas (Bodnár *et al.*, 1996; Lopez *et al.*, 1996), da nutrição (Luzi *et al.*, 1996) ou ainda de estratégias alimentares.

Considerando que muitas pesquisas têm sido direcionadas para a avaliação de ingredientes alternativos, visando à otimização do seu uso nas rações e a redução dos custos com alimentação (Ramalho *et al.*, 1998), a utilização de óleos ou gorduras emerge como uma boa opção energética, já que, além de outras vantagens, são mais energéticos do que os carboidratos.

Associado a este fato, vários trabalhos realizados com bovinos demonstraram que a adição de lipídeos, na ração, pode causar mudanças metabólicas e hormonais nos animais. O mecanismo fisiológico exato ainda permanece incerto, mas sabe-se que a adição de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) aumenta as concentrações sanguíneas do hormônio do crescimento, insulina, colesterol-HDL, triglicerídeos e progesterona, influenciando os processos reprodutivos (Ryan *et al.*, 1992; Stanko *et al.*, 1997; Thomas *et al.*, 1997).

Sabe-se que o macho exerce um importante papel no êxito da exploração cunícula, pois um macho pode cobrir 10 fêmeas em monta natural ou mais de 50 em inseminação artificial (Alvariño, 1998) e que as informações sobre o efeito da suplementação com óleo vegetal em rações para diversas espécies animais, especialmente sobre os aspectos reprodutivos, são restritas. Assim, objetivou-se, com este trabalho, verificar a influência da utilização de 3% de óleo de canola (baixa concentração de AGPI), óleo de milho (média concentração de AGPI) ou óleo de soja (alta concentração de AGPI) em rações para coelhos Nova Zelândia Branco, sobre a qualidade do sêmen.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, de fevereiro a março de 2001.

Foram utilizados 40 coelhos Nova Zelândia Branco, com idade média inicial de 7 meses, alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado medindo 40cm x 60cm x 45cm (comprimento, largura e altura), providas de bebedouro automático e comedouro semi-automático. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (ração sem a adição de óleo e rações contendo 3% de óleo de canola, de milho ou de soja) e 10 repetições.

As rações foram formuladas de forma a apresentarem-se isocalóricas, isoprotéicas,

isoaminoacídicas para metionina+cistina e lisina, isocálcicas e isofosfóricas, com base nas exigências do AEC (1987) para coelhos em reprodução (Tabela 1), consistindo de uma ração mista, e o seu fornecimento e da água foi à vontade. Os coelhos consumiram as rações experimentais durante toda a fase de crescimento, sendo que as mães também receberam essas rações experimentais durante a gestação. Ao nascerem, cada animal foi mantido no mesmo tratamento que as mães receberam durante a gestação.

As análises de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido (método não-sequencial), energia bruta, cinzas, cálcio e fósforo foram realizadas de acordo com as descrições de Silva (1990) e amido, pelo método enzimático de Poore *et al.* (1989), adaptado por Pereira e Rossi (1995). Também foi determinada a composição dos principais ácidos graxos de acordo com a International Organization for Standardization (ISO 5509, 1978) (Tabela 2).

As colheitas de sêmen foram realizadas 2 vezes por semana, durante 5 semanas, totalizando 10 colheitas por animal. O método de colheita foi o da vagina artificial desenvolvida no laboratório de reprodução animal da Universidade Estadual de Maringá, 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), utilizando uma coelha em cio para colher o sêmen. Logo após cada colheita, avaliaram-se, visualmente, o volume (sem gel) e a cor e, por papel de tornassol, o pH. Em seguida, o sêmen foi colocado em banho-maria a 37°C para analisar o vigor, motilidade espermática progressiva e a concentração espermática por mm³ de sêmen (Scapinello *et al.*, 1997). Para obter-se a quantidade de espermatozóides no ejaculado, multiplicou-se o volume de cada amostra pela sua concentração em mL. Na sequência, determinou-se o número de doses inseminantes, dividindo-se o valor obtido anteriormente por 25 milhões, valor que representa a concentração de espermatozóides recomendada para as doses (Rebollar, 1999).

O índice de anormalidades foi obtido através da observação de 400 espermatozóides, em microscópio ótico de contraste de fase, 1000X, determinando-se o índice de anormalidade espermática total, leve e grave (Scapinello *et al.*, 1997).

A análise estatística das variáveis estudadas, com exceção do índice de anormalidade espermática, foi realizada através da soma de quadrados mínimos, utilizando-se o sistema de análise estatística e genética (SAEG) (UFV, 1997). Para avaliar a cor do sêmen, foram atribuídos os seguintes valores: 1 = branco leitoso, 2 = branco aquoso, 3 = amarelo e 4 = marrom. O modelo estatístico empregado foi:

$Y_{ij} = \mu + R_i + e_{ij}$; em que:

Y_{ij} : observação relativa ao indivíduo j , recebendo a ração i ;

μ : média geral das características;

R_i : efeito da ração i ($i=1, \dots, 4$) e i_1 = ração sem óleo, i_2 = ração com 3% de óleo de canola, i_3 = ração com 3% de óleo de milho e i_4 = ração com 3% de óleo de soja;

e_{ij} : erro aleatório associado a cada observação.

Tabela 1. Composição percentual e química das rações experimentais.

Ingredientes	Unidade	Controle	Rações com óleo vegetal		
			Canola	Milho	Soja
Milho	Kg	20,54	15,37	15,37	15,37
Farelo de soja	Kg	15,50	14,00	14,00	14,00
Farelo de trigo	Kg	22,00	28,50	28,50	28,50
Feno de alfafa	Kg	17,00	24,00	24,00	24,00
Feno de aveia	Kg	18,00	10,00	10,00	10,00
Óleo vegetal	Kg	0,00	3,00	3,00	3,00
Amido	Kg	3,00	0,00	0,00	0,00
Sal comum	Kg	0,40	0,40	0,40	0,40
Fosfato bicálcico	Kg	0,30	0,20	0,20	0,20
Calcário	Kg	1,20	0,95	0,95	0,95
DL-Metionina	Kg	0,06	0,07	0,07	0,07
Mist. Vit+Min ¹	Kg	0,50	0,50	0,50	0,50
Casca de arroz	Kg	1,50	2,00	2,00	2,00
Caulim	Kg	0,00	1,00	1,00	1,00
Antioxidante (BHT)	Kg	0,00	0,01	0,01	0,01
Total	Kg	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição analisada com base na matéria natural					
Matéria seca	%	90,07	90,44	91,58	91,20
Amido ²	%	17,04	14,12	14,05	14,20
Extrato etéreo ²	%	3,65	7,25	7,23	7,12
Proteína bruta ²	%	16,95	17,48	17,05	17,28
FDN ²	%	35,97	34,12	35,49	34,20
FDA ²	%	17,79	18,34	18,39	18,15
Cálcio ²	%	1,00	0,98	0,98	0,98
Fósforo ²	%	0,56	0,60	0,60	0,60
Metionina+Cistina ³	%	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina ³	%	0,84	0,82	0,82	0,82
Energia Digestível ²	Kcal/kg	2.599	2.586	2.631	2.622

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, 2.000mg; Ac. Pantotênico, 2.000mg; Colina, 70.000mg; Ferro, 8.000mg; Cobre, 1.200mg; Cobalto, 200mg; Manganês, 8.600mg; Zinco, 12.000mg; Iodo, 64mg; Selênio, 16mg; Metionina, 120.000mg; Antioxidante, 20.000mg. ²Composição analisada, ³Composição calculada.

As médias das características estudadas foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para a análise estatística da porcentagem de anormalidades espermáticas totais, leves e graves, expressas como porcentagem do total de espermatozoides observados, foi empregada a metodologia de modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972), usando-se o software GLIM 4.0, em que o modelo estatístico foi o mesmo empregado anteriormente, sendo as médias das características estudadas comparadas por meio do teste T ($p < 0,05$).

Tabela 2. Porcentagem de extrato etéreo e de ácidos graxos (AG) saturados e insaturados nas rações experimentais.

Lipídeos (%)	Controle	Rações com óleo vegetal		
		Canola	Milho	Soja
Extrato Etéreo	3,65	7,25	7,23	7,12
AG Saturado	0,54	0,75	1,07	1,11
AG Insaturado	3,11	6,50	6,16	6,01
AG Monoinsaturado	0,96	3,92	2,40	2,06

AG Poliinsaturado	2,15	2,58	3,76	3,95
Total de $\omega 3$	0,15	0,36	0,18	0,32
Total de $\omega 6$	2,00	2,22	3,58	3,63
Relação $\omega 6:\omega 3$	13,33	6,17	19,89	11,34

Resultados e discussão

Os reprodutores que receberam a ração contendo 3% de óleo de canola apresentaram maior volume de ejaculado ($p < 0,05$), enquanto o menor volume foi observado nos animais alimentados com ração contendo 3% de óleo de soja, não diferindo daqueles animais que receberam rações sem óleo ou com 3% de óleo de milho. A quantidade total de espermatozoides observados no ejaculado dos animais que receberam a ração com óleo de canola também foi superior ($p < 0,05$), enquanto que a menor quantidade foi evidenciada nos animais que receberam as rações sem óleo e com óleo de milho, não diferindo dos animais que consumiram a ração contendo óleo de soja (Tabela 3).

Em função dos animais alimentados com a ração contendo óleo de canola apresentarem sêm com concentração e características microscópicas semelhantes aos animais alimentados com as outras rações, o total de espermatozoides, no ejaculado deste grupo, foi maior. Esse fato evidencia o efeito benéfico da utilização de óleo de canola em rações para coelhos reprodutores, visto que, em sistemas de produção intensiva, esses animais produziram um maior número de doses inseminantes ($p < 0,05$). Andreazzi *et al.* (1997) avaliaram a qualidade do sêm de 12 galos Leghorn, recebendo ração formulada com 20% de canola em grão e também observaram maior volume de ejaculado nestes animais, sem diferenças na concentração espermática.

Esse efeito benéfico do uso do óleo de canola, rico em $\omega 3$, talvez possa ser explicado, em parte, pelas pesquisas realizadas com vacas, nas quais se observou que rações ricas em AGPI aumentaram as concentrações sanguíneas de insulina e as concentrações intrafolículos do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I), sendo que estes hormônios estão relacionados com a mitogênese, esteroidogênese e a amplificação de receptores para o hormônio folículo estimulante (FSH) nas células da granulosa (Stanko *et al.*, 1997; Thomas *et al.*, 1997). A partir dessa informação, poderia-se imaginar a possibilidade dos AGPI aumentarem o número de receptores para FSH nas células de Sertoli, o que explicaria a elevação na produção de espermatozoides. Talvez, também possam ter alguma influência na atividade das glândulas anexas, devido a ter-se verificado o aumento do volume de sêm. Outra explicação poderia ser relacionada ao maior conteúdo de $\omega 3$, pois Andrade (1994) e Águila (1997) afirmaram que os AGPI $\omega 3$ reduzem os níveis sanguíneos de colesterol-LDL e VLDL, os quais se relacionam com uma possível redução nos níveis das

prostaglandinas. Desse modo, pode-se sugerir que, neste experimento, houve uma redução na quantidade de prostaglandinas, que é um dos constituintes do sêmen e que essa redução poderia ter causado alguma modificação metabólica que favoreceu o aumento do volume de sêmen. Uma terceira hipótese a ser levantada seria uma ação direta dos AGPI ω -3 sobre o desenvolvimento e manutenção das glândulas anexas, já que estas conferem volume ao ejaculado.

Tabela 3. Valores médios observados nos parâmetros macro e microscópicos do sêmen em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de óleos vegetais.

Parâmetros	Rações com óleo vegetal				Médias	CV%
	Controle	Canola	Milho	Soja		
Volume	0,58ab	0,73a	0,56ab	0,49b	0,59	73,9
Cor (pontos)	1,69	1,59	1,51	1,43	1,56	42,4
pH (unidades)	7,83	7,62	7,82	8,56	7,95	47,6
Motilidade progressiva (%)	46,0	49,0	52,0	49,0	49,0	55,0
Vigor (pontos)	2,54	2,85	2,84	2,73	2,74	40,0
Concentração (milhões/mL)	186	223	187	233	207	75,4
Milhões de spz no ejaculado	108b	163a	105b	114ab	122	86,3
N.º de doses inseminantes	4,3b	6,5a	4,2b	4,6b	4,9	27,0

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); spz = espermatozoides; [spz]/dose inseminante = 25 milhões.

As demais características não foram influenciadas ($p > 0,05$) pelas rações contendo as diferentes fontes de óleo vegetal e se mostraram dentro dos valores esperados para a espécie, apesar de que algumas se situaram próximas aos limites inferiores (Alvariño, 1998).

A média de volume observada foi de 0,59mL. Alvariño (2000) afirmou que o volume pode variar de 0,3 até 6,0mL, fato que, de acordo com Bilbao (1996), está em função do indivíduo, idade, raça, estação do ano e das condições gerais da exploração. Resultados semelhantes aos encontrados neste experimento foram descritos por Costa *et al.* (2002), que colheram sêmen de coelhos Califórnia e reportaram um volume médio de ejaculado de 0,57mL. Por outro lado, em trabalho realizado por Scapinello *et al.* (1997) com 30 coelhos da mesma raça, idade e desenvolvido na mesma época do ano desta pesquisa, observaram maior volume de ejaculado (1,02mL). Como os animais foram padronizados quanto à idade, raça e manejo, acredita-se que o menor volume de ejaculado evidenciado nesta pesquisa em comparação com o da literatura seja decorrente de características individuais, conforme preconizou Bilbao (1996).

A média da motilidade espermática progressiva também foi baixa (49%), independentemente do tratamento. Cabe ressaltar que a motilidade *in vitro* constitui num fator importante para a determinação da qualidade do sêmen, pois corresponde à porcentagem de fertilidade após a cobertura ou inseminação. Um sêmen de boa qualidade deve apresentar valores mínimos de 60% a 70% de motilidade espermática (Alvariño, 1998).

A capacidade de motilidade espermática

progressiva desenvolve-se à medida que a morfologia e a função metabólica dos espermatozoides amadurecem. Esse amadurecimento, contudo, está em função de vários fatores, tais como: tempo de permanência dos espermatozoides no epidídimo, intervalo entre colheitas, disponibilidade de energia (ATP), pH e temperatura, entre outros (Hafez e Hafez, 2000). Considerando que o intervalo de colheita foi de 3 dias, que as rações foram formuladas de modo a atender as exigências energéticas dos animais e que o pH se apresentou dentro da faixa de normalidade, acredita-se que a redução na motilidade espermática progressiva seja decorrente da temperatura ambiente, já que este experimento foi realizado no verão. Estes dados se assemelham aos valores obtidos por Scapinello *et al.* (1997) em colheitas realizadas no mesmo período e observaram baixa motilidade espermática progressiva (55,7%).

O vigor espermático observado neste trabalho também se situou abaixo (2,74 pontos) do valor preconizado por Alvariño (1998), que afirmou que um bom sêmen de coelho deve apresentar vigor superior a 3,0 pontos. Costa *et al.* (2002) observaram vigor espermático de 3,68 pontos em sêmen de coelhos Califórnia. Por outro lado, Scapinello *et al.* (1997) encontraram valores semelhantes aos observados nesta pesquisa (2,40 pontos), reforçando o fato de que épocas quentes do ano prejudicam a qualidade do sêmen de coelhos.

A concentração espermática varia consideravelmente segundo a raça, o indivíduo e o número de colheitas, oscilando entre 50 e 1.500×10^6 espermatozoides/mL, sendo aceitável, para uso em programas de inseminação, valores superiores a 200×10^6 /mL (Alvariño, 1998). Nesta pesquisa a média observada foi de 207×10^6 /mL.

Bodnár *et al.* (1996) colheram sêmen de 12 coelhos Pannon White, alojados a 23°C, submetidos a colheitas a cada um ou três dias, durante um mês. Nos animais, cujas colheitas foram realizadas a cada três dias, a média de volume de ejaculado foi de 0,79mL, a motilidade espermática de 60% a 80% e a concentração espermática foi de 286×10^6 /mL. De modo semelhante, Lopez *et al.* (1996) avaliaram a frequência de colheitas de sêmen variando de duas a quatro colheitas/dia e obtiveram valores de 0,54 a 0,75mL de volume, concentração espermática de 336 a 427×10^6 /mL e número de doses inseminantes de 7,1 a 12,9. Esses dados reforçam o fato de que os valores obtidos neste experimento foram ligeiramente inferiores aos demonstrados em outras pesquisas. Porém, Cheeke (1982) afirmou que a produção de espermatozoides é altamente variável entre os coelhos, bem como entre sucessivos ejaculados do mesmo animal. A maioria dos ejaculados, todavia, proporcionam resultados satisfatórios em cobertura natural.

Battaglini *et al.* (1992) colheram 270 amostras de

sêmen de 19 coelhos Nova Zelândia Branco durante 6 meses e relataram que houve grande variação no volume (0,31 a 1,15mL), concentração (280 a 1049 milhões/mL), motilidade de 55% a 90% e pH de 6,71 a 8,42. Da mesma forma, os dados desta pesquisa também oscilaram bastante, o que pode ser evidenciado pelos altos valores de coeficientes de variação em todos os parâmetros.

De modo geral, os dados obtidos nesta pesquisa demonstraram baixos valores de volume, motilidade progressiva, vigor, concentração espermática e, consequentemente, número de doses inseminantes. Talvez esses resultados sejam reflexo da idade dos animais, os quais ainda eram jovens e, principalmente, da época do experimento, que coincidiu com o verão, em que a temperatura média nos meses de janeiro e fevereiro foi de 26°C e a temperatura ambiente ideal para coelhos é de 18°C a 20°C. Oliveira (1999) afirmou que, dentre os fatores ambientais, a temperatura é o que afeta mais diretamente os coelhos, visto que o coelho tem pouca habilidade para perder calor.

Temperatura ambiente maior que 25°C, para coelhos, diminui o consumo, a produção de calor e os níveis séricos de T3 e T4. Por outro lado, aumenta a temperatura retal, as perdas de proteínas e a evaporação (Verde e Gomez, 1987; Amici *et al.*, 1995; Oliveira, 1999). Com relação aos aspectos reprodutivos, Alvarinõ (2000) relatou que temperatura ambiente superior a 27°C, para coelhos reprodutores, afeta a fertilidade, pois aumenta o pH e as anormalidades espermáticas, bem como diminui a motilidade progressiva e a libido. El-Masry *et al.* (1995) relataram que coelhos machos, Nova Zelândia Branco, submetidos a um ambiente com temperatura de 35°C e 46% de umidade relativa (UR), apresentaram um quadro severo de esterilidade de verão, evidenciado pela menor libido, volume de ejaculado, motilidade espermática progressiva, concentração espermática/mm³, índice de espermatozoides vivos, maior valor de pH e porcentagem de espermatozoides anormais, o que resultou em menor taxa de concepção.

Com respeito ao valor de pH, Alvarinõ (2000) reportou que, se ele for medido logo após a colheita, deve se situar entre 6,8 a 8,4 e que este intervalo é um bom índice para se estimar a qualidade do sêmen. Neste trabalho, o valor médio de pH foi 7,95, situando-se dentro do intervalo normal para a espécie.

A utilização de diferentes fontes de óleo vegetal nas rações não influenciou ($p > 0,05$) a porcentagem de espermatozoides normais e anormais e de anormalidades leves e graves (Tabela 4). Entretanto, foi observado um alto valor de anormalidades totais, o qual se situou entre 26% e 28%, com maior predominância de anormalidades graves (14 a 17%). As anormalidades graves mais freqüentes foram os defeitos de cauda, tais como: cauda quebrada,

enrolada ou degenerada (verificados nas porções inicial, intermediária ou final). E dentre as anormalidades leves, destacaram-se as do tipo: cauda dobrada, cabeça e cauda soltas.

Tabela 4. Porcentagem média de espermatozoides normais, anormais, anormalidades leves e graves, observados no sêmen de coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de óleos vegetais.

Variáveis	Rações com adição de óleo vegetal			Sign.	
	Controle	Canola	Milho		Soja
Normal (%)	74	71	72	73	NS
Anormal (%)	26	28	27	27	NS
Anormalidades leves (%)	12	11	11	11	NS
Anormalidades graves (%)	14	17	16	16	NS

Sign = significância, teste T ($p < 0,05$); NS = não-significativo.

De acordo com Hafez e Hafez (2000), o índice de anormalidades totais que não prejudica a fertilidade é de 20%. Do mesmo modo, Mies Filho (1987) afirmou que, para bovinos, o total de anormalidades pode chegar a 20%, com um máximo de 10% de anormalidades graves ou a 30%, desde que todas as anormalidades sejam leves. Bilbao (1996) reportou valores de até 25% de anormalidades para a espécie cunícula; por outro lado, Alvarinõ (2000) relatou que o índice de anormalidades varia com a raça, sendo que reprodutores Nova Zelândia Branco apresentam, em média, 11% de anormalidades totais.

Morera *et al.* (1999) colheram sêmen de 10 coelhos com idade média inicial de 9 meses e peso vivo de $4,0 \pm 0,2$ kg, durante 3 semanas, 3 colheitas/semana, sendo que cada amostra foi constituída por 2 ejaculados consecutivos. Os autores observaram, através de microscopia ótica, somente 18% de anormalidades totais, sendo 3% de anormalidades de cabeça e 15% de cauda. Destas, houve maior predominância de cauda enrolada (10%), cauda dobrada (4%) e gotas citoplasmáticas (1%).

A alta incidência de anormalidades espermáticas graves, observada nesta pesquisa (14 a 17%) revela problemas genéticos nos animais, visto que, este tipo de anormalidade é devido a falhas na espermatogênese, sendo uma característica hereditária, portanto, não influenciada pelo meio.

Por outro lado, os altos valores de anormalidades leves (11 a 12%) podem ser explicados em função da época do ano. De acordo com Hafez e Hafez (2000), o estresse calórico é o fator ambiental mais importante que afeta a qualidade do sêmen, pois o aumento da temperatura ambiente eleva a temperatura corpórea, provocando degeneração testicular.

Em carneiros, Hafez e Hafez (2000) afirmaram que temperatura de 40°C durante 1,5 a 2 horas, aumentou a incidência de espermatozoides sem cauda e com acrossoma inchado, vesiculado e desintegrado, duas semanas após o estresse. Em suínos, o aumento da temperatura ambiente durante 90 dias aumentou o índice de anormalidades, principalmente de acrossoma e incidência de gotas citoplasmáticas

(Hafez e Hafez, 2000). Coelhos Nova Zelândia Branco, submetidos à temperatura ambiente de 35°C e 46% de umidade relativa, apresentaram maior porcentagem de espermatozoides anormais (El-Masry *et al.*, 1995).

Não foi possível encontrar, na literatura consultada, trabalhos a respeito da influência do tipo de ração, sobretudo contendo óleos, sobre as características do sêmen de coelhos, porém, com relação ao aspecto nutricional, Luzi *et al.* (1996) afirmaram que a libido e o volume do ejaculado são influenciados pelo nível alimentar. A qualidade do sêmen, contudo, parece não ser afetada.

Conclusão

Nas condições em que o trabalho foi realizado, os resultados mostraram que a utilização de 3% de óleo de canola na ração de coelhos reprodutores melhorou o volume e a quantidade total de espermatozoides no ejaculado. As demais características do sêmen não foram influenciadas pela utilização das diferentes rações, porém revelaram-se nos limites mínimos aceitáveis para a espécie.

Referências

- AEC. *Recomendações para nutrição animal*. 5. ed. France: Rhône-Poulenc. 1987.
- ÁGUILA, M. B. *et al.* Comparação morfológica e bioquímica entre ratos envelhecidos alimentados com ração hiperlipídica e com óleo de canola (rica em ácido graxo n-3). *Arq. Bras. Cardiol.*, Rio de Janeiro, v.68, n.3, p.1-15, 1997.
- ALVARIÑO, J. R. M. *Inseminación artificial como base de la cunicultura industrial*. Leon: Overejo. 1998.
- 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.
- AMICI, A. *et al.* Functional and metabolic change in rabbits undergoing continuous heat stress for 24 days. *Anim. Sci.*, Pencaltland, v.61, n.2, p.399-405, 1995.
- ANDRADE, A. D. *Ácidos graxos ômega-3 em peixes, óleos de peixes e óleos vegetais comestíveis*. 1994. Dissertação (Mestrado em Química Aplicada) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1994.
- ANDREAZZI, M. A. *et al.* Influência da alimentação com canola em grão sobre a qualidade do sêmen de galos. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, Cascavel, v.1, n.1, p.13-15, 1997.
- BATTAGLINI, M. *et al.* Variability of the main characteristics of rabbit semen. *J. Appl. Rabbit Res.*, v.15, p. 439-446, 1992.
- BILBAO, M. M. Manejo en inseminación artificial: factores que afectan a la calidad seminal y al índice de fertilidad. *In: SIMPOSIO CUNICULTURA*, 21, 1996, Amposta. *Proceedings...* Amposta: ASESCU, p. 1-9, 1996.
- BODNÁR, K. *et al.* Preliminary study on the effect of ejaculation frequency on some characteristics of rabbit semen. *In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING*, 6, 1996, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: ACAF, p. 41-44, 1996.
- CARABAÑO, R. 2000. Sistemas de producción de conejos en condiciones intensivas. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 37, 2000. Viçosa, *Anais...* Viçosa: SBZ, p.17-37, 2000.
- CASTELLINI C. Confronta tra fecondazione naturale e inseminazione artificiale com mestruai differenti pel coniglio. *Riv. Coniglicol.*, v.2, p. 57-59, 1990.
- CHEEKE, P. R. *Rabbit production*. Illinois: The Interstate Printers & Publisher Inc, p. 200-202, 1982.
- COSTA, L. C. *et al.* Influência do selênio sobre a qualidade do sêmen de coelhos da raça Califórnia. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, v.26, n.2, p. 117-118, 2002.
- EL-EZZ, Z. R. A. *et al.* Effect of crossing on semen characteristics in rabbits. *Beitr. Trop. Landwirtschaft. Vetmed.*, Leipzig, v. 23, p. 429-243, 1985.
- EL-MASRY, K. A. *et al.* Influences of season and dietary supplementation with selenium and vitamin E or zinc on some blood constituents and semen quality of New Zealand White rabbit males. *World Rabbit Sci.*, v.2, n.3, p. 79-86, 1995.
- FERNÁNDEZ-CARMONA, J. *et al.* The use of fat in rabbit diets. *In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING*, 7, 2000, Valencia. *Proceedings...* Valencia: ACAF, p. 29-59, 2000.
- HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. *Reproduction in farm animals*. 7.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, 509p.
- ISO-INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. Method ISO 5509. Switzerland, 1978. 6p.
- LOPEZ, J. *et al.* Effect of male rabbit management on semen production. *In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING*, 6, 1996, Toulouse. *Proceedings...*Toulouse: ACAF, p. 83-86, 1996.
- LUZI, F. *et al.* Effect of feeding level and dietary protein content on libido and semen characteristics of bucks. *In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING*, 6, 1996, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: ACAF, p. 87-92, 1996.
- MORERA, P. *et al.* Cuantificaciones de las anomalias de los espermatozoos de conejos sometidos a estrés térmico. *In: SIMPOSIO CUNICULTURA*, 24, 1999, Albacete. *Proceedings...* Albacete:ASESCU, p. 141-146, 1999.
- MIES FILHO, A. *Reprodução dos animais e inseminação artificial*. 5.ed. Porto Alegre: Sulina, v.2, 1987.
- NELDER, J.; WEDDERBURN, R. W. Generalizea linear models. *J. Resear. Statist. Sci.*, v.135, p.370-384, 1972.
- OLIVEIRA, E. M. Ambiente e produtividade na cunicultura. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA E TECNOLOGIA EM CUNICULTURA*, 3, 1999, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: UNESP, p. 15-23, 1999.
- PEREIRA, J. R. A.; ROSSI, P. *Manual prático de avaliação nutricional de alimentos*. Piracicaba: Fealq, 1995.
- POORE, J. R. *et al.* Total starch and relative starch availability of grain. *In: BIENAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION*. 10, 1989, Chicago. *Abstract...*Chicago, 1989. p.35.

- RAMALHO, R. M. *et al.* Efeito da enzima beta-glucanase nos valores de aminoácidos verdadeiros do triticales, utilizando galos cectomizados. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, p.165-167, 1998.
- REBOLLAR, P. G. Últimos avances en la reproducción del conejo. *In: SIMPOSIO CUNICULTURA*, 24, 1999, Albacete. *Proceedings...* Albacete:Asescu, p. 19-26, 1999.
- RYAN, D. P. Ovarian follicular characteristics, embryo recovery and embryo viability in heifers fed high-fat diets and treated with follicle-stimulating hormone. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 70, p. 3505-3513, 1992.
- SCAPINELLO, C. *et al.* Influência de diferentes níveis de metionina+cistina sobre a produção de sêmen de coelhos Nova Zelândia Branco. *Revista Unimar*, Maringá, v.19, n.3, p.923-931, 1997.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- STANKO, R. L. *et al.* Follicular growth and metabolic changes in beef heifers fed incremental amounts of polyunsaturated fat. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.75, p. 26-29, Supplement 1, 1997.
- THEAU-CLEMENT, M. *et al.* Effects of artificial photoperiods on sexual behavior and sperm output in the rabbit. *J. Rech. Cunicole France, INRA-ITAVI*, p.179-186, 1994.
- THOMAS, M. G. *et al.* Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence growth in cows fed isoenergetic diets. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.75, p.12-25, 1997.
- UFV-UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Central de Processamento de dados (UFV/CPD). Manual de utilização do Programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, MG: UFV, 1997, 59p.
- VERDE, M. T.; GOMEZ, J. Variaciones en las proteínas plasmáticas y en las sustancias nitrogenadas no proteicas en conejos ante dos tipos de situaciones estresantes. *Investig. Agron. Prod. Sanid. Anim.*, Madrid, v.26, n.3, p.209-220, 1987.

Received on December 01, 2003.

Accepted on March 22, 2004.