

Superovulação em coelhas alimentadas com ração, contendo diferentes fontes de óleos vegetais

Márcia Aparecida Andreazzi^{1*}, Luiz Paulo Rigolon², Fábio Luiz Bim Cavalieri¹, Cláudio Scapinello², Gentil Vanini de Moraes² e Haroldo Garcia de Faria³

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, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: andreazi@teracom.com.br

RESUMO. Avaliou-se a resposta ovulatória de 40 coelhas, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (ração sem adição de óleo e rações contendo 3% de óleo de canola, óleo de milho ou óleo de soja) e 10 repetições. Aplicou-se uma dose única de 40 UI de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) e, 48 horas após, as coelhas foram cobertas. Decorridas 72 horas das coberturas, as coelhas foram sacrificadas e coletaram-se 10 mL de sangue para análise dos níveis séricos de progesterona e 17 β -estradiol. Também foi obtido o peso do útero com os ovários e contado o número de folículos e de corpos lúteos. Para a colheita dos embriões, realizaram-se 3 lavagens por corno uterino, com o meio Dulbecco modificado (PBS). O efluente foi colhido e as estruturas embrionárias avaliadas. Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) quanto aos níveis séricos de progesterona e 17 β -estradiol, peso do útero com os ovários, número de folículos e de corpos lúteos nos ovários direito e esquerdo e número de estruturas viáveis e degeneradas. Porém, houve efeito ($P<0,05$) dos tratamentos sobre o número total de estruturas colhidas, sendo que as coelhas que receberam ração contendo 3% de óleo de canola apresentaram o menor número médio de estruturas.

Palavras-chave: coelhas, 17 β -estradiol, óleos poliinsaturados, progesterona, reprodução, superovulação.

ABSTRACT. Super-ovulation in rabbit does fed on rations containing different sources of vegetable oil. Effects of super-ovulation on 40 rabbit does were evaluated. Females were distributed in a completely randomized design, with four treatments (oil-free ration and rations with 3% canola oil, corn oil or soybean oil) and 10 replications. Each doe received a unique intramuscular dose of 40 UI of equine chorionic gonadotrophin (eCG); 48 hours later they underwent breeding. After 72 hours of breeding, the does were slaughtered and 10mL blood samples were collected for progesterone and 17 β -estradiol serum level analyses. Other parameters, such as weight of uterus with ovaries, number of follicles and of corpora lutea, were obtained. Embryos were recovered by three flushings, per uterine corn, with Dulbecco extender (PBS). The recovered effluent was analyzed to find out structures and classify them according to morphology and age. No differences were observed ($p>0.05$) in progesterone and 17 β -estradiol serum levels, uterus plus ovaries weight, number of follicles and of corpora lutea in the right and left ovaries, number of viable and degenerated structures. Treatment affected ($p<0.05$) embryo production: it was lower in rabbit does fed on 3% canola oil rations and higher in those fed on vegetable oil-free rations.

Key Word: rabbit does, 17 β -estradiol, polyunsaturated oil, progesterone, reproduction, super-ovulation

Introdução

Nos últimos anos, a produção de coelhos evoluiu intensamente, sobretudo na Europa Ocidental, tornando-se uma atividade econômica industrial similar àquelas desenvolvidas para outras espécies animais, sendo favorecida por circunstâncias econômicas, de mercado e pelas características produtivas da espécie (Carabaño, 2000).

Sendo assim, avanços na tecnologia reprodutiva tornam-se indispensáveis também na cunicultura. O progresso no conhecimento da fisiologia reprodutiva das coelhas tem apresentado um impacto benéfico no desenvolvimento científico e econômico, principalmente, baseado nas colheitas de oócitos e de embriões, criopreservação, injeção intracitoplasmática de espermatozóide, transferência nuclear, controle de sexo e transferência de embriões (Besenfelder *et al.*, 2000).

Em bovinos, existe uma grande variação na resposta superovulatória dos animais doadores. Esta variação parece estar relacionada com a população de folículos responsivos às gonadotrofinas no período da superovulação (Gong *et al.*, 1996).

Vários fatores podem afetar a resposta superovulatória e devem ser cuidadosamente avaliados como pré-requisitos para o sucesso desta biotecnologia, tais como: instalações, raça, idade e, sobretudo, alimentação (Castellini, 1996, Theau-Clément e Lebas, 1996, Theau-Clément *et al.*, 1998). Embora a importância da nutrição na transferência de embriões seja conhecida de longa data (Dunn, 1980), o assunto é extremamente atual e os estudos cada vez mais precisos. Em bovinos, os principais fatores nutricionais são os níveis de vitamina A (Shaw *et al.*, 1995), nível de proteína bruta e energia da ração (Garcia-Bojalil *et al.*, 1994, Gutiérrez *et al.*, 1997) e tipo e nível de lipídeos dietéticos (Thomas *et al.*, 1997). Outros tratamentos nutricionais vêm sendo pesquisados com animais ruminantes, como inclusão de óleos vegetais ricos em ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) nas rações e seu efeito sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas.

O mecanismo fisiológico exato ainda permanece incerto, mas sabe-se que a adição de fontes ricas em AGPI aumenta em até quatro vezes o crescimento de folículos médios (Thomas *et al.*, 1997), bem como as concentrações sanguíneas do hormônio do crescimento (GH), insulina, triglicerídeos e as concentrações intrafoliculares de fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I) e colesterol-HDL (Stanko *et al.*, 1997; Thomas *et al.*, 1997). O IGF-I e a insulina são hormônios que estão relacionados com a mitogênese, esteroidogênese e a amplificação de receptores para o hormônio foliculo estimulante (FSH) nas células da granulosa (Spicer e Echterkamp, 1995).

Considerando-se a escassez de pesquisas que avaliam a relação da alimentação, principalmente, no que tange a utilização de diferentes fontes energéticas sobre as características reprodutivas em coelhas, este trabalho teve como objetivo: avaliar a utilização de 3% de óleo de canola (baixa concentração de AGPI), óleo de milho (média concentração de AGPI) e óleo de soja (alta concentração de AGPI) em rações para coelhas Nova Zelândia Branco, sobre a resposta superovulatória e sobre os níveis séricos de progesterona (P4) e 17 β -estradiol (E2).

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 5 a 17 de novembro de 2000.

Foram utilizadas 40 coelhas Nova Zelândia Branco, múltiparas, com idade média de 11 meses, alojadas individualmente em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semi-automático de chapa galvanizada.

As matrizes foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (ração sem óleo e rações com 3% de óleo de canola, óleo de milho ou óleo de soja) e 10 repetições. As matrizes foram alimentadas com as rações experimentais desde os cinco meses de idade.

As rações foram formuladas de forma a apresentarem-se isocalóricas, isoprotéicas, isoaminoácídicas para metionina+cistina e lisina, isocálcicas e isofosfóricas, com base nas exigências do AEC (1987) para coelhas em reprodução (Tabela 1). O fornecimento de ração e de água foi à vontade, a partir dos 5 meses de idade.

As análises de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido (método não seqüencial), 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).

O protocolo superovulatório consistiu da aplicação de uma dose única de 40 UI de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG, Foligon® - Intervet), intramuscular e, 48 horas após, as coelhas foram submetidas à cobertura natural. Decorridas 72 horas das coberturas, as coelhas foram abatidas. No momento do abate foi colhido, em todas as coelhas, 10 mL de sangue, sem anticoagulante, o qual foi centrifugado a 2500 rpm por 10 minutos (827 g) e com o soro obtido, foram dosados os níveis séricos de P4 e E2, através de fluorimetria. Também foi coletado o útero, tubas uterinas e os ovários, os quais foram pesados e, na seqüência, contados os números de folículos e de corpos lúteos nos ovários direito e esquerdo.

Tabela 1. Composição percentual e química das rações experimentais.

Table 1. Percentual and chemical composition of the experimental rations.

Ingredientes	Rações com óleo vegetal				
	Unidade	Controle	Canola	Milho	Soja
<i>Ingredient</i>	<i>Unit</i>	<i>Control</i>	<i>Canola</i>	<i>Corn</i>	<i>Soybean</i>
Milho	Kg	20,54	15,37	15,37	15,37
<i>Corn</i>					

Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	Kg	15,50	14,00	14,00	14,00
Farelo de trigo <i>Wheat meal</i>	Kg	22,00	28,50	28,50	28,50
Feno de alfafa <i>Alfalfa hay</i>	Kg	17,00	24,00	24,00	24,00
Feno de aveia <i>Oats hay</i>	Kg	18,00	10,00	10,00	10,00
Óleo vegetal <i>Vegetable oil</i>	Kg	0,00	3,00	3,00	3,00
Amido <i>Starch</i>	Kg	3,00	0,00	0,00	0,00
Sal comum <i>Common salt</i>	Kg	0,40	0,40	0,40	0,40
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	Kg	0,30	0,20	0,20	0,20
Calcário <i>Limestone</i>	Kg	1,20	0,95	0,95	0,95
DL-Metionina <i>DL-Methionine</i>	Kg	0,06	0,07	0,07	0,07
Mist. Vit+Min ¹ <i>Premix vit+min.¹</i>	Kg	0,50	0,50	0,50	0,50
Casca de arroz <i>Rice hulls</i>	Kg	1,50	2,00	2,00	2,00
Caulim <i>Clay</i>	Kg	0,00	1,00	1,00	1,00
Antioxidante (BHT) <i>Antioxidant (BHT)</i>	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 <i>Analysed composition in natural matter</i>					
Matéria seca <i>Dry matter</i>	%	90,07	90,44	91,58	91,20
Amido ² <i>Starch²</i>	%	17,04	14,12	14,05	14,20
Extrato etéreo ² <i>Ether extract²</i>	%	3,65	7,25	7,23	7,12
Proteína bruta ² <i>Crude protein²</i>	%	16,95	17,48	17,05	17,28
FDN ² <i>NDF²</i>	%	35,97	34,12	35,49	34,20
FDA ² <i>ADF²</i>	%	17,79	18,34	18,39	18,15
Cálcio ² <i>Calcium²</i>	%	1,00	0,98	0,98	0,98
Fósforo ² <i>Phosphorus²</i>	%	0,56	0,60	0,60	0,60
Metionina+Cistina ³ <i>Methionine+cistine³</i>	%	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina ³ <i>Lysine³</i>	%	0,84	0,82	0,82	0,82
Energia Digestível ² <i>Digestible energy²</i>	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, 8.000 mg; Vit K3, 200 mg; Vit B1, 400 mg; Vit B2, 600 mg; Vit B6, 200 mg; Vit B12, 2.000 mcg; Ac. Pantotênico, 2.000 mg; Colina, 70.000 mg; Ferro, 8.000 mg; Cobre, 1.200 mg; Cobalto, 200 mg; Manganês, 8.600 mg; Zinco, 12.000 mg; Iodo, 64 mg; Selênio, 16 mg; Metionina, 120.000 mg; Antioxidante, 20.000 mg; ²Composição analisada; ³Composição calculada.
⁴Vitamin-mineral premix composition per kg: Vit A, 600.000 UI; Vit D, 100.000 UI; Vit E, 8.000 mg; Vit K3, 200 mg; Vit B1, 400 mg; Vit B2, 600 mg; Vit B6, 200 mg; Vit B12, 2.000 mg; Panthotemic acid, 2.000 mg; Choline, 70.000 mg; Iron, 8.000 mg; Copper, 1.200 mg; Cobalt, 200 mg; Manganese, 8.600 mg; Zinc, 12.000 mg; Iodine, 64 mg; Selenium, 16 mg; Methionine, 120.000 mg; Sinox, 20.000 mg; ²Evaluated composition; ³Calculated composition.

Para colher as estruturas, foi realizada a lavagem uterina com o meio Dulbecco modificado (PBS), aquecido a 37°C e enriquecido BSA 0,4%. O mesmo foi introduzido com o auxílio de um catéter de foley número 12, através da cérvix.

Tabela 2. Porcentagem de extrato etéreo e de ácidos graxos (AG) saturados e insaturados nas rações experimentais.
Table 2. Percentage of ether extract and saturated and unsaturated fatty acids (FA) in the experimental rations.

Lipídeos (%) <i>Lipids (%)</i>	Controle <i>Control</i>	Rações com óleo vegetal <i>Rations with vegetable oil</i>		
		Canola <i>Canola</i>	Milho <i>Corn</i>	Soja <i>Soybean</i>

Extrato Etéreo <i>Ether extract</i>	3,65	7,25	7,23	7,12
AG Saturado <i>Saturated FA</i>	0,54	0,75	1,07	1,11
AG Insaturado <i>Unsaturated FA</i>	3,11	6,50	6,16	6,01
AG Monoinsaturado <i>Mono unsaturated FA</i>	0,96	3,92	2,40	2,06
AG Poliinsaturado <i>Polly unsaturated FA</i>	2,15	2,58	3,76	3,95
Total de ω3 <i>Total of ω3</i>	0,15	0,36	0,18	0,32
Total de ω6 <i>Total of ω6</i>	2,00	2,22	3,58	3,63
Relação ω6:ω3 <i>ω6:ω3 ratio</i>	13,33	6,17	19,89	11,34

Foram realizadas três lavagens por corno uterino com, aproximadamente, 5 mL de meio/lavagem/corno. Os cornos uterinos repletos de PBS foram levemente massageados e o efluente foi recolhido em placas de Petri quadriculadas e observado em microscópio estereoscópico (40 X), para a localização e a avaliação das estruturas embrionárias quanto ao estágio de desenvolvimento e morfologia, segundo a classificação proposta pela Sociedade Internacional de Transferência de Embriões (IETS) (Stringfellow e Seidel, 1999). De posse destes dados, foi calculada a taxa de recuperação de embriões: [(número de estruturas colhidas/número de corpos lúteos totais) x 100], segundo Boiti *et al.* (1996).

A análise estatística das concentrações séricas de P4 e E2 e do peso do útero com os ovários foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o sistema de análise estatística e genética (SAEG) (UFV, 1997), de acordo com o modelo estatístico abaixo:

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

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.

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

Para a análise estatística do número de corpos lúteos e de folículos nos ovários direito e esquerdo e número de estruturas colhidas e suas classificações, foi utilizada a metodologia de modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972), usando-se o software GLIM 4.0, cujo modelo estatístico foi o mesmo empregado acima, sendo as médias das características estudadas comparadas por meio do teste T ($P < 0,05$).

Resultados e discussão

O fornecimento de rações formuladas com diferentes fontes de óleos vegetais para coelhas Nova Zelândia Branco, superovuladas com 40 UI de eCG, não influenciou ($P>0,05$) os níveis séricos de P4, E2 e o peso do útero com os ovários (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios observados nos níveis séricos de progesterona e de 17 β -estradiol e no peso do útero com os ovários, em coelhas alimentadas com ração, contendo diferentes fontes de óleos vegetais e superovuladas com 40 UI de gonadotrofina coriônica equina.

Table 3. Mean values observed in uterus and ovary weight and serum progesterone and 17 β -estradiol levels in rabbits does fed on rations with different vegetable oil sources and superovulated with 40 UI equine corionic gonadotrophin.

Variáveis Variables	Rações com óleo vegetal Rations with vegetable oils				Média Mean	CV% CV%
	Controle	Canola	Milho	Soja		
	Control	Canola	Corn	Soybean		
Progesterona (ng mL ⁻¹) Progesterone (ng mL ⁻¹)	11,28	11,52	11,32	11,44	11,39	3,35
17 β -estradiol (ng mL ⁻¹) 17 β -estradiol (ng mL ⁻¹)	4,18	2,73	3,14	3,36	3,36	34,52
Peso do útero + ovários (g) Uterus + ovary weight (g)	23,1	23,2	24,5	22,77	23,39	22,65

Teste de Tukey ($P<0,05$).

Tukey test ($P<0,05$).

Em coelhas, a concentração de P4 durante a gestação ou pseudogestação está relacionada ao número de corpos lúteos (Holt, 1989) pois, após a ovulação, inicia-se a reorganização tecidual com posterior aumento no fluxo sanguíneo ovariano e no peso do corpo lúteo e, conseqüentemente, aumenta a síntese de progesterona (Wiltbank et al., 1995). De acordo com Mills e Stopper (1989), as concentrações de P4 circulante no plasma de coelhas com um ou mais de dois corpos lúteos são de 1,8 \pm 0,3 e 7,0 \pm 0,8 ng mL⁻¹, respectivamente. Boiti et al. (1996) dosaram as concentrações séricas de P4, 48 horas após a inseminação, em 115 coelhas híbridas, múltiparas, lactantes, tratadas com 0,8 μ g de GnRH e observaram valores que oscilaram entre 0,8 \pm 0,2 a 6,4 \pm 4,1 ng mL⁻¹, os quais se relacionaram diretamente ao número de corpos lúteos.

Os resultados de P4 sérico observados neste experimento (média de 11,39 ng mL⁻¹) são semelhantes aos 15 a 17 ng mL⁻¹ encontrados por Alvarinho (1998), ao terem estudado coelhas não superovuladas até o 10^o dia de gestação.

O E2 é essencial para manter o corpo lúteo durante a fase de gestação (McLean e Miller, 1985), apesar de observar valores de 3 ng mL⁻¹ nesta fase (Ubilla e Rebollar, 1995; Alvarinho, 1998). Os dados observados neste trabalho foram, em média, de 3,36 ng mL⁻¹ de soro, os quais estão dentro dos limites esperados para o estado fisiológico.

O peso do útero com as tubas uterinas e ovários observado nesta pesquisa, assemelha-se, parcialmente, aos de Lopes et al. (1997) que

avaliaram o fornecimento de rações formuladas com 0,5 a 8,5% de óleo de soja, em coelhas primíparas e múltiparas, não superovuladas, abatidas aos 20 dias de gestação, em que não observaram diferenças sobre o peso do útero cheio e vazio e sobre o peso e número de fetos.

O número de corpos lúteos e de folículos nos ovários direito e esquerdo também não foram influenciados ($P<0,05$) pelo consumo das diferentes rações experimentais (Tabela 4).

Tabela 4. Médias estimadas e erro-padrão do número de corpos lúteos e folículos nos ovários direito e esquerdo, estruturas totais (viáveis, degeneradas e não fecundadas) e taxa de recuperação, em coelhas alimentadas com ração contendo diferentes fontes de óleos vegetais e superovuladas com 40 UI de gonadotrofina coriônica equina.

Table 4. Estimated mean and standart error to number of corporea lutea and follicles in righth and left ovaries, total structures (viable, degenerated and unfertilized) and recovery rate, in rabbit does feeding with rations with different vegetable oil sources and superovulated with 40 UI equine corionic gonadotrophin.

Variáveis Variables	Rações com óleo vegetal Rations with vegetable oils				Sign. Sign.
	Controle	Canola	Milho	Soja	
	Control	Canola	Corn	Soybean	
N ^o de corpo lúteo OD N ^o of corporea lútea RO	11,7 \pm 1,1	10,5 \pm 1,0	9,2 \pm 1,0	10,3 \pm 1,0	NS
N ^o de corpo lúteo OE N ^o of corporea lútea LO	11,6 \pm 1,1	9,4 \pm 0,9	8,0 \pm 0,9	10,0 \pm 1,0	NS
N ^o de folículo OD N ^o of follicles RO	2,0 \pm 0,5	2,7 \pm 0,5	3,3 \pm 0,6	2,5 \pm 0,5	NS
N ^o de folículo OE N ^o of follicles LO	3,1 \pm 0,6	3,3 \pm 0,6	3,2 \pm 0,6	4,5 \pm 0,7	NS
N ^o de estruturas colhidas N ^o of collect structures	8,9 \pm 0,9a	5,1 \pm 0,7b	7,5 \pm 0,8ab	6,2 \pm 0,8ab	*
N ^o de embriões viáveis N ^o of viable embryos	7,8 \pm 0,7	5,0 \pm 0,96	6,4 \pm 0,80	6,0 \pm 0,9	NS
N ^o de embriões degenerados N ^o of degenerated embryos	0,8 \pm 0,8	0,1 \pm 0,96	1,1 \pm 0,82	0,2 \pm 0,9	NS
N ^o de estruturas não fecundadas N ^o of unfertilized structure	0,3 \pm 0,8a	0,0 \pm 0,5b	0,0 \pm 0,5b	0,0 \pm 0,5b	*
Taxa de recuperação (%) Recovery rate (%)	38,0 \pm 0,8a	25,0 \pm 0,8b	44,0 \pm 0,7a	30,0 \pm 0,8b	*

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste T ($P<0,05$); *: significativo; NS: Não significativo ($P>0,05$); OD= ovário direito; OE= ovário esquerdo.

Means, in line, followed by different letters differ among its by T test ($P<0,05$). *: significant; NS: non significant ($P>0,05$); RO= right ovary; LO= left ovary.

De modo semelhante, Lopes et al. (1997), no mesmo trabalho citado anteriormente, também não observaram diferenças com relação ao número total de corpos lúteos, os quais apresentaram um valor médio de 12,2.

Os resultados deste experimento assemelham-se, em parte, aos de Rebollar et al. (2000) que avaliaram a resposta ovulatória em coelhas múltiparas, lactantes, tratadas com 25 UI de eCG no 9^o dia pós-parto, cobertas no 11^o dia e abatidas no 15^o dia. Os autores não observaram diferenças na taxa de ovulação (93%), número de corpos lúteos (11,7 \pm 0,7) e de embriões (11,3 \pm 0,7), quando compararam o grupo controle com o bioestimulado. Contudo, deve-se destacar que neste estudo foram utilizadas 40 UI de eCG e as coelhas não estavam em lactação.

Em trabalho realizado com ovelhas superovuladas com doses crescentes de eCG (0, 500, 750, 1000 e 1500 UI), Samartzi *et al.* (1995) encontraram, no 5º dia após a cobertura, uma correlação positiva entre dose e número e diâmetro de corpo lúteo, número de estruturas totais e de embriões transferíveis e concentração de progesterona plasmática.

Boiti *et al.* (1996) observaram, 2 dias depois da inseminação, em coelhas múltiparas tratadas com eCG, maior número de folículos hemorrágicos e número total de estruturas colhidas, porém, não houve efeito do eCG no número de corpos lúteos e de folículos anovulatórios.

A inclusão de 3% de diferentes fontes de óleo vegetal em ração para coelhas, não afetou ($P>0,05$) o número de estruturas viáveis e degeneradas. Porém, o consumo de ração sem adição de óleo aumentou ($P<0,05$) o número total de estruturas colhidas, apesar de não diferir daquelas contendo óleo de milho ou soja. Os dados revelaram também que estas fêmeas apresentaram maior ($P<0,05$) número de estruturas não fecundadas (0,3). Por outro lado, as coelhas que receberam ração contendo 3% de óleo de canola apresentaram o menor número médio de estruturas colhidas ($P<0,05$) (Tabela 4).

Em experimento realizado por Samartzi *et al.* (1995), o uso de doses crescentes de eCG em fêmeas caprinas púberes, apresentou um efeito positivo na taxa da ovulação, número de folículos e diâmetro do corpo lúteo, porém, não foram observadas diferenças no número total de estruturas colhidas e transferíveis.

Vários trabalhos têm indicado que, em fêmeas ruminantes, o aumento da concentração de gordura na ração melhora o desempenho reprodutivo (Luccy *et al.*, 1992). As hipóteses se baseiam no fato de que os AGPI podem aumentar os níveis de GH e, conseqüentemente, IGF-1 e insulina, favorecendo a esteroidogênese e a mitogênese, além de aumentar o número de receptores para FSH nos ovários, a concentração sanguínea de P4, o tamanho e número de folículos médios e a taxa de concepção (Staples *et al.*, 1996).

Thomas *et al.* (1997) trabalharam com vacas alimentadas com ração sem a adição de gordura e outras três rações suplementadas com gordura animal (saturada), óleo de soja (poliinsaturada) e óleo de peixe (bastante poliinsaturada). Os animais alimentados com ração contendo óleo de soja apresentaram quatro vezes mais folículos médios e maiores concentrações sanguíneas de colesterol-HDL, GH e IGF-I no fluido folicular. Resultados semelhantes foram obtidos por Stanko *et al.* (1997) que concluíram que a adição de 4,21% de AGPI, na ração, maximizou o crescimento folicular ovariano.

Não foram encontrados, na literatura, dados a respeito da utilização de rações contendo diferentes

fontes de óleos vegetais e seus resultados sobre variações hormonais e resposta superovulatória em coelhas, fato que restringiu, em parte, a discussão. Em função da escassez de pesquisas sobre este assunto e de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, acredita-se que muitas pesquisas ainda devem ser realizadas a fim de elucidar os possíveis efeitos da adição de óleos vegetais, ricos em AGPI, sobre os aspectos reprodutivos em coelhas.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que o fornecimento de ração formulada com 3% de diferentes fontes de óleo vegetal, para matrizes Nova Zelândia Branco, superovuladas com 40 UI de gonadotrofina coriônica equina, não influenciou os níveis séricos de progesterona, de 17β -estradiol, o peso de útero com as tubas uterinas e os ovários, o número de folículos e de corpos lúteos nos ovários direito e esquerdo e o número de embriões viáveis e degenerados. Contudo, as coelhas que receberam ração sem adição de óleo apresentaram o maior número médio de estruturas colhidas, mas também apresentaram um maior número de estruturas não fecundadas.

Referências

- AEC. *Recomendações para nutrição animal*. 5. ed. France: Rhône-Poulenc. 1987.
- ALVARIÑO, J.R.M. *Inseminación artificial como base de la cunicultura industrial*. Leon: Overejo, 1998.
- BESSENFELDER, U. *et al.* Reproduction technology and gene transfer in rabbits. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 7., 2000, Valencia. *Proceedings...* Valencia: ACAF, 2000. p. 37-59.
- BOITI, C. *et al.* Effect of postpartum progesterone levels on receptivity ovarian response, embryo quality and development in rabbits. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 6., 1996, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: ACAF, 1996. p. 45-49.
- CARABAÑO, R. Sistemas de producción de conejos en condiciones intensivas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. p. 17-37.
- CASTELLINI, C. Recent advances in rabbit artificial insemination. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 6., 1996, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: ACAF, 1996. p. 13-23.
- DUNN, T.C. Relationship of nutrition to successful embryo transplantation. *Theriogenology*, v. 12, p. 28-39, 1980.
- GARCIA-BOJALIL, C.M. *et al.* Protein intake and development of ovarian follicles and embryos of superovulated nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 77, p. 2537-2548, 1994.
- GONG, J.G. *et al.* Pretreatment with recombinant bovine somatotropin enhance the superovulatory response to FSH in heifers. *Theriogenology*, v. 55, p. 611-622, 1996.

- GUTIÉRREZ, C.G. *et al.* The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, p. 1876-1884, 1997.
- HOLT, J.A. Regulation of progesterone production in the rabbit corpus luteum. *Biol. Reprod.*, v. 40, p. 201-208, 1989.
- ISO-INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. *Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. Method ISO 5509*. Switzerland, 1978. 6p.
- LOPES, D.C. *et al.* Efeitos dos níveis de energia digestível das rações sobre as características reprodutivas e do ceco de coelhas aos 20 dias de gestação. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1153-1158, 1997.
- LUCCY, M.C. *et al.* Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 70, p. 3615-3626, 1992.
- MCLEAN, M.P.; MILLER, J.B. Steroidogenic effect of 17 β -estradiol on rabbit luteal cells in vitro: estrogens-induced maintenance of progesterone production. *Biol. Reprod.*, v. 33, p. 459-469, 1985.
- MILLS, T.M.; STOPPER, V.S. The intraovarian progesterone modulation of follicle development in the rabbit ovary. *Steroids*, v. 54, p. 471-480, 1989.
- NELDER, J.; WEDDERBURN, R.W. Generalized linear models. *J. Resers. Statist. Sci.*, v. 135, p. 370-384, 1972.
- 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.
- REBOLLAR, P.G. *et al.* Ovulation and embryo implantation rate in synchronized artificial inseminated multiparous lactating does. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 7., 2000. Valencia. *Proceedings...* Valencia: ACAF, 2000. p. 239-244.
- SAMARTZI, F. *et al.* Plasma progesterone concentration in relation to ovulation rate and embryo yield in Chios ewes superovulated with PMSG. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 39, p. 11-21, 1995.
- SHAW, D.W. *et al.* Effect of retinal palmitate rate and embryo quality in superovulated cattle. *Theriogenology*, v. 44, p. 51-58, 1995.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 2. ed. Viçosa: UFV, 1990.
- SPICER, L.J.; ECHTERNKAMP, S.E. The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. *Dom. Anim. Endoc.*, v. 12, p. 223-245, 1995.
- 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, Suppl. 1, 1997.
- STAPLES, C.R. *et al.* Influence of supplemental fat on reproductive tissues of dairy cow. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 79, Suppl. 1, 1996.
- STRINGFELLOW, D.A.; SEIDEL, S.M. *Manual da Sociedade Internacional de Transferência de Embriões (IETS)*. 3. ed. 1999.
- THEAU-CLÉMENT, M. *et al.* Biostimulations applied to rabbit reproduction: theory and practice. *World Rabbit Sci.*, v. 6, n. 1, p. 179-184, 1998.
- THEAU-CLÉMENT, M.; LEBAS F. Effect of a systematic PMSG treatment 48 hours before artificial insemination on the productive performance of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, v. 4, n. 2, p. 47-56, 1996.
- 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.
- UBILLA, E.; REBOLLAR, P.G. Influence of the postpartum day on plasma estradiol- 17 β levels, sexual behaviour, and conception rate, in artificially inseminated lactating rabbits. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 38, p. 337-344, 1995.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Central de Processamento de dados (UFV/CPD). Manual de utilização do Programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: UFV, 1997.
- WILTBANK, M.C. *et al.* Prostaglandin F_{2 α} receptors in the early bovine corpus luteum. *Biol. Reprod.*, v. 52, p. 74-78, 1995.

Received on June 07, 2006.

Accepted on September 17, 2006.