



Revisões bibliográficas

Uso de grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) na nutrição de coelhos

Use of dried distillery grains with solubles (DDGS) in rabbit nutrition

José Matheus de Moura Andrade^{1*}; Leticia Aline Lima da Silva²; Vitor Magalhães de Mendonça Cunha Miranda³, Leandro Dalcin Castilha⁴;

¹ Estudante de Graduação em Zootecnia, DZO/ UEM, Maringá - PR.

² Mestrando em Zootecnia, PPZ/ UEM, Maringá - PR, bolsista CAPES.

³ Mestrando em Zootecnia, PPGPA/UFRN, Macaíba – RN, bolsista CAPES.

⁴ Professor do Curso de Graduação em Zootecnia, DZO/ UEM, Maringá - PR.

RESUMO

O objetivo dessa revisão é avaliar a inclusão de grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) na dieta para coelhos, com base em resultados de desempenho e peso dos órgãos. Devido ao alto custo com a alimentação animal, o estudo dos alimentos alternativos tem sido cada vez mais constante. Aliado a isso, o grande avanço da indústria com a produção de etanol a partir de grãos gera resíduos, que podem ser utilizados na nutrição dos animais após o processamento. De modo geral, os trabalhos publicados permitem afirmar que mesmo havendo algumas alterações no peso de órgãos dos coelhos, é possível empregar o DDGS na alimentação desses animais de forma segura em até 30% da dieta.

Palavras-chave: desempenho, ganho de peso, peso de órgãos

ABSTRACT

The objective of this review is to evaluate the inclusion of dry distillery beans with soluble (DDGS) in the diet for rabbits, based on results of organ performance and weight. Due to the high cost of animal feed, the study of alternative foods has been steadily increasing. Allied to this, the great advance of the industry with the production of ethanol from grains generates residues, that can be used in the nutrition of the animals after the processing. In general, the published work shows that even though there are some changes in the weight of rabbits, it is possible to use DDGS in the feeding of these animals safely in up to 30% of the diet.

Key Words: organs weight, performance, weight gain

Introdução

O maior gasto com a produção animal é o custo com a alimentação, o que não é diferente na produção de coelhos, tanto para pequenos quanto grandes produtores. Cerca de 70% do custo de produção é com a alimentação, e visando diminuir esses gastos fontes alternativas de alimentos vêm sendo empregadas na alimentação de coelhos.

Devido a esses fatores, existe uma grande variedade de alimentos alternativos que estão disponíveis, porém os mesmos precisam de avaliações antes de serem utilizados na alimentação animal. Dentre essas avaliações é fundamental determinar o valor nutricional e a sua qualidade, para verificar se são capazes de substituir de forma adequada e se são

economicamente viáveis em comparação aos alimentos convencionais. Uma das principais fontes de alimentos alternativos são os coprodutos industriais, que vêm sendo utilizados com mais destaque na nutrição animal, pelo crescente aumento na produção de resíduos pelas indústrias. Para não serem descartados incorretamente na natureza, esses resíduos são adicionados à alimentação animal.

Os recentes avanços na produção de milho com o intuito de produzir etanol após a fermentação dos grãos aumentam a cada ano, a fim de diminuir a sujeição ao uso do petróleo. Dessa forma, a quantidade de resíduos só tende a aumentar, sendo um desses coprodutos os grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS).

Como os coelhos são animais que necessitam de elevada quantidade de fibra na alimentação, uma forma de suprir essa exigência é com o uso de DDGS, conseguidos após a fermentação por leveduras e enzimas de grãos de cereais usados na produção do etanol. A composição desse coproduto sofre variações de acordo com a forma de extração, da qualidade do grão, com o tempo de processamento e a temperatura a que foi exposto, devido a isso a utilização na alimentação dos animais pode ser mais difícil (PARSONS et al., 2006).

Diante do exposto, o objetivo dessa revisão é avaliar a inclusão de DDGS na dieta para coelhos, com base em resultados de desempenho e peso dos órgãos.

Desenvolvimento

Para a conversão do grão de milho em etanol, existem dois processos básicos: moagem úmida ou seca. Na moagem úmida, a semente de milho é fragmentada em componentes primários (amido, gérmen e fibra), produzindo coprodutos variados. Já no processo de moagem seca ocorrem seis etapas predominantes: moagem, cozimento, liquefação, sacarificação, fermentação e separação. No final da moagem a seco é obtido álcool combustível, dióxido de carbono e os grãos secos de destilaria com solúveis-DDGS (ALVES, 2012).

O DDGS nas dietas de não ruminantes ainda é escasso, quando comparado ao milho grão, por apresentar algumas limitações, como a sua disponibilidade no mercado, seu preço e também devido à falta de muitos trabalhos para se chegar a uma padronização do seu valor nutricional e efeitos sobre o desempenho.

Embora a composição química e nutricional do DDGS possa apresentar variações, um bom DDGS deve ter energia similar ou maior que o milho. Belyea et al. (2004) encontraram valores médios de 31,4% de proteína bruta (PB), 12% de extrato etéreo (EE), 16,8% de fibra em detergente ácido (FDA) e 4,6% de matéria mineral (MM) no DDGS.

Trabalhos utilizando DDGS na alimentação de coelho ainda são escassos, havendo poucas pesquisas. BERNAL-BARRAGN et al. (2010) observaram que a inclusão de até 20% de DDGS na dieta de coelhos não afetou o seu desempenho. Já YOUSSEF et al. (2012) avaliaram a inclusão de 10, 20 e 30% de DDGS de milho em rações para coelhos e não observaram diferenças no ganho diário de peso (GPD) e peso de abate quando comparados com o controle, mesmo os animais apresentando bom crescimento.

Resultados semelhantes foram encontrados por PETKOA et al. (2011) ao avaliarem o tamanho do fígado de coelhos, os quais também observaram um crescimento quando se elevavam os níveis de DDGS na ração. Ao avaliarem o sangue dos animais, os autores observaram maior concentração de gordura (triglicerídeos), o que pode ter contribuído para o crescimento do fígado devido ao aumento da atividade enzimática desse órgão. Os autores concluíram que esse aumento no tamanho hepático não foi suficiente para causar danos aos animais, isso se deu como uma resposta natural do organismo a uma elevação da taxa de gordura, portanto o DDGS poderia ser utilizado na dieta dos coelhos de forma segura.

Chelminska e Kowalska (2013) utilizando 10% de DDGS encontraram uma diminuição no GPD e menor consumo diário de ração (CDR) dos coelhos, quando comparados com a dieta sem DDGS, porém mesmo o GPD tendo sido menor, houve melhora de 50% na conversão alimentar (CA) dos animais.

Em trabalho realizado por VÁZQUEZ et al. (2013), foi observado que o uso de DDGS afetou o tamanho do fígado de coelhos, com uma correlação positiva onde quanto maior a inclusão de DDGS, maior foi o tamanho do fígado dos animais, porém não foram alterados os parâmetros de desempenho e rendimento de carcaça. Segundo esses autores, o fato do fígado ter apresentado essa correlação pode estar relacionado com o perfil de ácidos graxos do DDGS, pois o mesmo vai aumentar a atividade do fígado para digestão, o que pode ter resultado em maior crescimento. Outro órgão que sofreu influência foi o estômago, que também aumentou de tamanho, devido à maior ingestão de DDGS. Esse resultado pode ser devido ao maior conteúdo de fibra quando houve a inclusão de 30%

de DDGS. Ainda assim, os autores supracitados não observaram desordem na morfometria do trato gastrointestinal e nem nos demais órgãos internos dos coelhos, mostrando que o DDGS pode ser uma alternativa na alimentação de coelhos em crescimento.

Alagón (2013) realizou uma pesquisa com diferentes níveis (10, 20 e 30%) de DDGS para coelhos em crescimento e não observou diferenças na morfometria do trato digestivo com 42 dias de idade, com exceção do peso do ceco, que foi menor com a inclusão de 20% de DDGS. Segundo o manual do Conselho Norte Americano de Grãos (USGC, 2007), é recomendada a utilização de 20% de inclusão de DDGS na dieta para coelhos. Ainda assim, novas pesquisas sobre esse alimento são necessárias para assegurar que os níveis praticados não sejam prejudiciais à saúde e desempenho dos animais, além de proporcionarem redução de custos na produção de coelhos.

Conclusões

De modo geral, os trabalhos publicados permitem afirmar que mesmo havendo algumas alterações no peso de órgãos dos coelhos, é possível empregar o DDGS na alimentação desses animais de forma segura em até 30% da dieta.

Referencias bibliográficas

ALAGÓN, G.; ARCE, O.N.; MARTÍNEZ-PAREDES, E.; RÓDENAS, L.; PASQUAL J.J.; CERVERA C. Digestible value of two rabbit feedstuffs in two climatic environments. **World Rabbit Science Association**, v.3, p.1025-1027, 2013.

ALVES, J.O.; ZHUO, C.; LEVENDIS, Y.A.; TENÓRIO, J.A.S. Síntese de nanomateriais de carbono a partir do resíduo de milho (DDGS). **Química Nova**, v.35, p.1534-1537, 2012.

BELYEA R.L.; RAUSCH K.D.; TUMBLESÓN M.E. Composition of corn and distillers dried grains with solubles from dry grind ethanol processing. **Bioresource Technology**, v.94, p.293–298, 2004.

BERNAL-BARRAGN, H.Y.; VAZQUEZ-PEDROSO, M.; VALERIVI NEVARO, C.A.; HERNANDEZ-MARTINEZ, M.A.; CERILLO-SOTO, A.S.; JUAREZ-REYES, E.; GUTIERREZ-ORNELAS. Substitution of sorghum and soybean meal by distillers dried grains with soluble in diets for fattening rabbits. **Journal of Animal Science**, v.88, p.368-376, 2010.

CHELMINSKA, A.; KOWALSKA, D. The effectiveness of maize DDGS in rabbit diets. **Animal Science**, v.13, p.571–585, 2013.

PARSONS, C.M.; MARTINEZ, C.; SINGH, V.; RADHAKRISHMAN, S.; NOLL, S. Nutritional value of conventional and modified DDGS for poultry. In: MULTI-STATE POULTRY NUTRITION AND FEEDING CONFERENCE, 2006, Indianapolis. **Proceedings...** Indianópolis, 2006.

PETKOVA, M.; GRIGOROVA, S.; ABADJIEVA, D. Biochemical and physiological changes in growing rabbits fed different sources of crude fiber. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.27, p.1367-1378, 2011.

United States Grains Council - USGC. 2007. Nutrient Content of DDGS. Variability and Measurement. DDGS. Users Handbook. US Grains Council, Washington, DC. 18 p.

VÁZQUEZ, Y.; BERNAL, H.; VALDIVIÉM M.; GUTIÉRREZ, E.; CASTELLANOS, L.M.; HERNÁNDEZ, C.A.; JUÁREZ, A.; CERRILLO, M.A. Use of dehydrated distillery grains with solubles in diets for fattening rabbits. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v.47, p.45-49, 2013.

YOUSSEF, A.W.; SOHA, S.A.E.; EL-GAWAD, A.H.A.; EMAN, F.E.; ALI, H.M. Effect of Inclusion of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGs) on the Productive Performance of Growing Rabbits. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science**, v.2, n.3, p.321-326, 2012.

Sazonalidade e a produtividade de coelhos Seasonality and productivity in rabbits

Estácio Alves dos Santos^{1*}; Pedro de Castro Ribeiro Neto²; Maria Lindomárcia Leonardo da Costa^{3*}

1. Professor do curso de Zootecnia da UESPI/Corrente-PI. estacioalvess@hotmail.com

2. Aluno do curso de Zootecnia da UESPI/Corrente-PI.

3. Professora Adjunta III do Departamento de Zootecnia – UFPB/Areia-PB

RESUMO

A produtividade animal de espécies de interesse zootécnico, em seu maior ou menor grau, é a expressão fenotípica da sua genética associada aos estímulos externos que esses animais recebem, ou relacionados ao ambiente natural ou relacionados ao manejo. Os fatores ambientais podem apresentar grandes variações de uma estação do ano para outra, consequentemente seus efeitos nos animais também não são constantes. As estações do ano diferem de uma região geográfica para outra, e são caracterizadas por intensidades de luz, humidade, correntes de ar e pelo calor. Esses elementos atuam conjuntamente na fisiologia e comportamento animal, modulando o consumo de alimentos e desempenho animal, características reprodutivas, como ciclo estral nas fêmeas e qualidade espermática nos machos, além de alterar as taxas dos componentes plasmáticos. O estudo da resposta produtiva dos coelhos às condições ambientais em cada estação do ano permite determinar o manejo adequado em cada uma delas, evitando perdas de animais jovens e redução na eficiência produtiva e reprodutiva dos animais e possibilita seleção de grupos mais tolerantes as oscilações estacionais.

Palavras-chave: Ambiente, clima, cunicultura, desempenho, reprodução,

ABSTRACT

The animal productivity of farm species, to a greater or lesser degree, is the phenotypic manifestation of their genetics associated to the external stimuli that these animals receive, linked to natural environment or to management. The environmental factors can present great variations from one season of the year to another, consequently their effects on the animals are also not constant. The seasons of the year differ from one geographical region to another, and are characterized by intensities of light, humidity, currents of air and heat. These elements act jointly in animal physiology and behaviour, modulating food consumption and animal performance, reproductive traits, such as oestrous cycle in females and sperm quality in males, so as so altering the rates of plasma components. The study of productive response of rabbits to environmental conditions in each season of the year allows to determine the appropriate management at each of them, avoiding losses of young animals and reduction in the productive and reproductive efficiency of this animals and yet turns possible the selection of groups more tolerant to the seasonal oscillations.

Keywords: Environment, climate, cuniculture, performance, reproduction

Introdução

A criação de coelhos para produção de carne é uma atividade de pequena visibilidade no Brasil quando comparada a outras criações mais antigas, mas a medida que surgem novos grupos de criadores e pesquisadores, a atividade ocupa mais espaço ampliando as possibilidades de diversificação agrícola dentro de um quadro de desenvolvimento rural. Sendo mais uma opção de converter alimentos grosseiros, as vezes não utilizados pelo homem, em um produto para alimentação humana e, diga-se de passagem, de excelente valor nutricional, a criação de coelhos constitui-se mais um “case” de desenvolvimento rural e de agregação de valor ao setor primário, onde também é gerada mais uma opção de matéria prima para a agroindústria e engenharia de alimentos.

A Cunicultura ainda soma a essas características de mercado, as propriedades zootécnicas que incluem os índices produtivos e reprodutivos da espécie e a facilidade manejo com elevados índices reprodutivos. Em virtude dessas características, com o crescimento da atividade ao longo do tempo, ocorreu também a busca por dispensar a esses animais os cuidados com relação ao bem estar na cunicultura, com isso muitas pesquisas estão visando conhecer as respostas dos coelhos as adversidades do ambiente em criatórios confinados e avaliar alternativas nos sistemas produção.

Sabe-se que embora todos os seres vivos homeotérmicos tenham um mecanismo intrínseco que os auxiliam na regulação de temperatura para que não ocorra perda da funcionalidade dos sistemas, o ambiente interfere na maioria dos eventos fisiológicos dos animais, estimulando ou inibindo respostas produtivas dos animais de interesse econômico.

A influência de fatores genéticos, nutricionais e principalmente ambientais é fundamental na eficiência da cunicultura. Fatores ambientais representados pela temperatura, pela umidade, luminosidade e ventilação são os que mais influenciam o bem-estar e, conseqüentemente, a saúde, a reprodução e a produção animal (SILOTO et al., 2009), sendo que esses aspectos geralmente estão relacionadas com a as estações ou épocas do ano.

O objetivo do presente trabalho é abordar os mais recentes achados sobre o efeito do ambiente nas diferentes estações do ano sobre alguns parâmetros de avaliação da produtividade de coelhos criados em sistema de confinamento.

Ambiente e os parâmetros sanguíneos e fisiológicos

Os coelhos são animais homeotérmicos e apresentam uma temperatura corporal com variações de 38,3 a 39°C. Para a maioria dos animais a fatores climáticos como temperatura e luminosidade mantem influencia sobre o comportamento produtivo e reprodutivo. Por se tratar de uma espécie de metabolismo intenso a produção de calor pelos coelhos normalmente é alta, e se constitui necessária sua dissipação. A manutenção da homeostase calórica depende da dissipação do calor metabólico excedente, e nos coelhos se dá principalmente pela respiração e por convecção, processo que pode ser limitado pela saturação do ambiente.

Azevedo et al. (2001) verificaram que a temperatura ambiente acima de 24°C provoca aumento na frequência respiratória, inapetência e redução do consumo de alimentos com conseqüente perda de peso, indicando um quadro de desconforto, sujeito ao decréscimo do desempenho dos animais de produção.

O estresse calórico agudo afeta negativamente a fisiologia, o comportamento de coelhos em crescimento. FERREIRA et al., (2017) verificaram que os animais reagem rapidamente ao calor, mesmo de curta duração (6 horas), o que sugere ser dado maior importância às condições térmicas no interior das instalações para coelhos criados em ambiente tropical. Esses autores avaliaram parâmetros fisiológicos como temperatura corporal, frequência cardíaca e temperatura superficial de coelhos em crescimento em condições de conforto de 20°C e animais em estresse por calor de 32°C. Os animais em estresse tiveram o elevação de 405% na frequência respiratória, aumento de 6,1°C de temperatura superficial e 1,02 de temperatura retal no período de 6 horas de avaliação.

Nakyinsige et al. (2013) na Malásia avaliaram a alteração dos componentes sanguíneos de animais estresse térmico em transporte onde concluiu que, independente da duração, o transporte de coelhos sob condições tropicais úmidas quentes resultou em estresse calórico, pois os coelhos apresentaram hiperglicemia, hipercalcemia, lactacidemia, linfocitopenia, desidratação e aumento das atividades enzimáticas no sangue. Ferreira et al. (2017) verificaram aumento na frequência respiratória de 50 para 204 movimentos por minuto em coelhos Nova Zelândia Branca e a linhagem de Botucatu em ambiente com 20 e com 32°C, indicando um desconforto que pode comprometer outros processos fisiológicos e comportamentais dos animais.

Diante disso pode-se inferir que em estações mais adversas do ano o manejo com os coelhos demanda uma atenção diferenciada para que não venha se tornar um gargalo

na produtividade, em virtude do estresse natural causado pelo desconforto estacional acompanhado de distúrbios metabólicos e respostas adaptativas dos animais.

Desempenho animal

Para que o coelho possa manter sua homeostase térmica e se desenvolver com máxima eficiência é necessário que ele seja criado em temperatura termoneutra, compreendida entre 15 a 25°C (CERVERA e CARMONA, 1998). Talvez em virtude da sua origem geográfica, verifica-se que os coelhos apresentam preferência por ambientes com clima mais ameno e com temperaturas menos quentes.

Em qualquer que seja o clima, as variações estacionais interferem no consumo e produtividade. A exemplo disso, Bhatt e Sharma (2009) trabalhando com animais da raça Angorá em uma região com estações definidas e condições climáticas sub-temperada verificaram que mesmo reduzindo a concentração nutricional das dietas, houve variação da ingestão diária de proteína pelos coelhos pelo efeito do clima no inverno, verão e período chuvoso. Esses mesmos autores constataram maior produtividade ($P < 0,05$) de lã por toquia no período do inverno do que durante no verão e no período chuvoso.

Para países de clima tropical, como o Brasil, a exposição de animais em crescimento ou em fase reprodutiva ao calor é mais problemática do que a exposição ao frio, uma vez que este é mais propício para estimular o consumo de alimento pelos animais. Já para animais recém-nascidos o clima favorece devido ao seu sistema termorregulador ser ainda pouco eficiente.

Com relação ao consumo de alimento, a temperatura parece ser o fator ambiental que mais interfere nos animais. Ferreira et al. (2017) submeteram coelhos da raça Nova Zelândia Branca a temperaturas de 20 e 35°C por 24 horas e avaliaram os aspectos comportamentais. Os coelhos no ambiente de temperatura mais elevada apresentaram queda de 56,7% na disposição para o consumo de alimento.

A estação do ano pode interferir também nos índices de sobrevivência de animais em fase de crescimento/engorda. Num estudo sobre o desempenho de coelhos para corte no inverno, verão e período chuvoso, Bhatt et al. (2002) verificaram grandes oscilações nos índices de mortalidade nos períodos de amamentação e pós-desmame até o abate dos coelhos jovens. Para os láparos recém-nascidos o inverno ocasionou maior mortalidade, entretanto no período chuvoso a maior ocorrência das mortes foi no desmame. Indicando que não só o estresse calórico mas também a umidade relativa do ar pode ser prejudicial

para os coelhos. Segundo esses autores, as ocorrências das mortes nessa fase e nesse período do ano davam-se devido a ocorrência de enterites.

Segundo esses autores o peso da ninhada ao desmame, o desempenho do desmame até o abate, a mortalidade dos animais, o peso da carcaça, entre outros parâmetros foram influenciados significativamente pelas diferentes estações do ano. Além disso, a alimentação superior: ganho durante o inverno provou ser uma época melhor para a produção de coelhos de corte condições de gestão convencionais.

Abdel-Hamid e Dawod (2015) verificaram que a estação do ano mantém efeito sobre peso da ninhada ao nascer e desenvolvimento da ninhada. No período que antecede o verão, as ninhadas foram mais pesadas, entretanto o peso individual dos láparos não diferiu.

Índices reprodutivos

O período do ano tem grande influência sobre os lagomorfos, em regiões de clima temperado e estações bem definidas. Nos meses de verão, devido a elevação de temperatura, a reprodução não é tão intensa como na primavera. Em um estudo de Costa et al. (2014) observaram que o estresse térmico afetou negativamente a morfologia espermática de coelhos aumentando a incidências de anormalidades nas células espermáticas de coelhos Nova Zelândia brancos.

O período do ano parece ser um fator bastante relevante para os índices reprodutivos, como taxa de concepção, e tamanho de ninhadas e índices de sobrevivência de láparos. Bhat et al. (2002) verificaram que durante o período chuvoso o tamanho da ninhada ao nascer e ao desmame foram menores do que no inverno e no verão na região do Himalaia, para coelhos gigantes. Segundo Hoy, (2018) os índices que determinam produtividade das matrizes tendem a ser mais baixos nos meses do verão e outono, caracterizadas por um período altas temperaturas e humidade, e pela muda de pelagem dos coelhos. Segundo esses autores, em trabalho realizado com matrizes de uma granja comercial para corte, utilizando-se a inseminação artificial avaliaram os índices nas quatro estações do ano e verificaram que as taxas de gestação ou de concepção foram piores no verão e outono e melhoraram na primavera e inverno, sendo esta ultima a estação mais propícia a reprodução nos coelhos.

Considerações finais

Os coelhos são animais que respondem as variações ambientais, isso se deve provavelmente existência de resquícios da sensibilidade natural que os regulavam na sua vida selvagem para determinar o seu comportamento reprodutivo, em função da disponibilidade de alimento. Estudos devem ser feitos para determinar métodos de manejo que ofereçam a esses animais condições propícias para que possam manter bons índices de prolificidade durante toda a vida reprodutiva.

Referências

- ABDEL-HAMID T. M., DAWOD A. Impacts of Ambient Heat Stress on Growing Rabbit Performance and Carcass Traits. **Journal of Veterinary Science and Technology**, v.4, v.2, p.7-13, 2015.
- AZEVEDO M.; VILELA M. S.; BARBOSA W. A. Adaptabilidade de dois grupos genéticos de coelhos às condições de verão e inverno no Estado de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: SBZ, p 03-04, 2001.
- COSTA, F. R. B., MENESES, H.M, EVANGELISTA, M.E.S. *et al.* Efeitos do índice de temperatura e umidade sobre a morfologia espermática de coelhos. **Rev. Bras. de Hig. e Sanid. Animal**, v.8, n.1, p.146-158, 2014.
- BHATT, R. S., SHARMA S. R. Seasonal Production Performance of Angora Rabbits under Sub-temperate Himalayan Conditions. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** v.22, n.3, p.416-420, 2009.
- COSTA, F.R.B, MENESES,H.M., EVANGELISTA, M.E.S. *et al.*, Efeitos do índice de temperatura e umidade sobre a morfologia espermática de coelhos **Rev. Bras. de Hig. e Sanid. Animal**, v.8, n.1 p.146-158, 2014.
- FERREIRA, R.A., MOURA, R.S., AMARAL, R.R., *et al.* Estresse agudo por calor em coelhos. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v.12, n.1, nov/2017 – Disponível em: http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=93.
- HOY, S. A new parameter describing fertility in rabbits at the farm level: the kit index. **Arch. Anim. Breed.**, n.61, p.463–467, 2018.
- NAKYINSIGE, K. A., SAZILI, Q., AGHWAN, Z. A. *et al.* Changes in Blood Constituents of Rabbits Subjected to Transportation under Hot, Humid Tropical Conditions. **Asian Austr. J. Anim. Sci.**, v.26, n.6, p.874-878, 2013.
- SILOTO E.V., ZEFERINO C.P., MOURA A.S.A.M.T., *et al.* Temperatura e enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.528-533, 2009.
- PETRESCU D. C., PETRESCU-MAG R. M. Consumer behaviour related to rabbit meat as function food. **World Rabbit Science**, v.26, p.321-333, 2018.

Antioxidantes na qualidade da carne

Natural antioxidants in meat quality

Barbara Lopes de Oliveira¹; Walter Motta Ferreira²; Liliana Kwong Kwai Ling^{3*}; Hebi-
ene Laiane da Silva Lobo³; Diogo Felipe da Silva Inacio¹; Katiuscia Cristina das Neves
Mota¹; Jamile Hegermann Cristeli⁴; Maria Luiza da Cunha Cabral⁴

¹ Doutoranda em Zootecnia, Escola de Veterinária- Universidade Federal de Minas Gerais-EV- UFMG.

² Professor Titular do Departamento de Zootecnia, EV- UFMG.

³ Mestranda em Zootecnia, EV- UFMG * lilianakkl@ufmg.br

⁴ Estudante de Graduação em Medicina Veterinária, EV - UFMG

RESUMO

Alimentos cárneos são fundamentais por suplementar as necessidades nutricionais para a manutenção do organismo. No entanto, esses produtos quando armazenados são altamente susceptíveis a oxidação, comprometendo a qualidade e segurança do alimento. Uma das estratégias para inibir os fatores que favorecem essa oxidação da carne, é a suplementação da dieta dos animais com antioxidantes, que podem ser sintéticos, produzidos industrialmente ou provenientes de fontes naturais como cereais, frutas e vegetais, sementes oleaginosas e óleos vegetais, seus extratos ou os subprodutos agroindustriais. Os antioxidantes naturais, quando utilizados como ingredientes alimentares, podem contribuir para a nutrição, além de proporcionar melhoria dos alimentos cárneos, são fontes de fibras, minerais ou vitaminas e atuam como fatores antimicrobianos.

Palavras-chave: Antioxidante, peroxidação, segurança alimentar

ABSTRACT

Meat foods are essential because they supply the nutritional needs for maintenance of the organism. However, these products when stored are highly susceptible to oxidation, compromising the quality and safety of the food. One of the strategies to inhibit the factors that favor this oxidation of the meat is diet supplementation with antioxidants, which can be synthetic, produced by the industry or come from natural sources such as cereals, fruits and vegetables, oilseeds and vegetable oils, extracts or agroindustrial by-products. Natural antioxidants, when used as food ingredients, can contribute to nutrition, in addition to improving meat foods, they are source of fibers, minerals or vitamins and act as antimicrobial factors.

Key Words: Antioxidant, peroxidation, food safety

Introdução

Os alimentos de origem proteica fazem parte da dieta da maioria dos consumidores e são importantes fontes de suplementação de proteína, gordura, aminoácidos, minerais, vitaminas e outros nutrientes. O que faz aumentar a preocupação destes pelos produtos a serem ingeridos, principalmente em relação à segurança alimentar, às implicações a saúde

pública e a qualidade do produto ingerido o que podem resultar em grande perda econômica para a indústria.

Os alimentos cárneos são altamente susceptíveis a oxidação, uma vez que são abundantes em lipídeos, íons metálicos, ferro e cobre. A deterioração dos alimentos manifesta-se sob a forma descoloração, desenvolvimento de sabores (off-flavors), perda de nutrientes e de água, além da formação de compostos tóxicos.

Dentre as estratégias utilizadas para melhorar a estabilidade oxidativa da carne e de seus subprodutos, prologando sua vida útil, destaca-se o uso de antioxidantes, que podem ter origem sintética ou natural. Os antioxidantes sintéticos são tradicionalmente usados com a intenção de atrasar ou impedir os efeitos negativos da peroxidação lipídica.

No entanto, devido ao aumento das preocupações com a utilização de antioxidantes sintéticos e seus efeitos no organismo humano, a utilização de antioxidantes naturais aparece como uma ótima alternativa, principalmente ao considerar a presença de compostos fenólicos nos extratos vegetais, ervas e óleos essenciais, bem como suas possíveis atividades antimicrobianas, antifúngicas e antivirais.

Desenvolvimento

A oxidação lipídica se inicia quando mecanismos autocatalíticos de radicais livres degradam as cadeias de ácidos graxos poli-insaturados dos fosfolipídios e do colesterol. O oxigênio, principal fator envolvido na oxidação lipídica, ao reagir com ácidos graxos insaturados, forma os radicais peróxidos que, por sua vez, podem atacar novas cadeias de ácidos graxos poliinsaturados, propagando a reação (MIN & AHN, 2012).

A alteração da cor da carne ocorre pela transformação do pigmento oximioglobina - de coloração vermelha brilhante - em metamioglobina, tornando a carne com coloração amarronzada, aspecto indesejável para a maioria dos consumidores. A oxidação provoca modificações em aminoácidos específicos, fragmentando a cadeia peptídica e aumentando a susceptibilidade à proteólise (ESTÉVEZ, 2011).

Os antioxidantes são os agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células e podem atuar em diferentes níveis de proteção do organismo. Estes são capazes de prevenir a oxidação durante o armazenamento e aumentam a vida útil de alimentos (KUMAR et al., 2015) e sua eficácia depende da sua estrutura molecular - número e posição dos radicais OH / OCH₃, peso molecular. - e polaridade - solúvel em água ou em compostos lipofílicos - (LIMA et al., 2015).

Antioxidantes sintéticos, são produzidos por síntese industrial ou biossíntese. Entre eles, destacam-se os propilgalatos, eritorbato, butil-hidroxitolueno (BHT), butil-hidroxi-anisole (BHA). Por outro lado, aditivos antioxidantes naturais são sintetizados ou isolados industrialmente de fontes naturais encontradas em matérias-primas como cereais, frutas e vegetais, sementes oleaginosas e óleos vegetais, seus extratos ou os subprodutos agroindustriais gerados a partir deles como, por exemplo, semente de uva, casca de prata de café, sálvia, tomilho, ora-pro-nobis, entre outros (REGAZZONI et al., 2016).

Segundo Falowo (2015), os antioxidantes naturais, quando utilizados como ingredientes alimentares, podem contribuir para a nutrição, além de proporcionar melhoria dos alimentos cárneos, fornecendo-lhes fibras, minerais ou vitaminas e atuando como fator antimicrobiano.

Koné et al., (2018), observaram esse efeito ao suplementar a dieta de coelhos com extratos vegetais (cebola, cranberry) e um produto comercial de óleo essencial (Xtract TM). Observaram melhora na qualidade da carne, proporcionando maior controle microbiano sob condições anaeróbicas. Valendo-se de uma dieta enriquecida com pó de couve-flor, Perna et al., (2018), observou melhora nas características de qualidade de carne, teor de vitamina A, vitamina E e na estabilidade oxidativa, além de favorecer a deposição de gordura intramuscular.

Ao avaliar a preservação da carne suína sob condições de refrigeração por 9 dias utilizando do extrato de *Portulaca oleracea* L. (POE), Fan et al. (2018) observaram que houve melhora na atividade antioxidante e atividade antibacteriana in vitro. Observando o efeito de polifenólico a base de cebola e semente de uva e a adição de vitamina E, sobre frangos de corte submetidos a altas temperaturas, Mazur-Kuśnirek et al. (2019) relataram melhora tanto no desempenho quanto na qualidade de carne dos animais.

Considerações finais

Os antioxidantes naturais demonstraram um efeito protetor similar aos antioxidantes sintéticos contra a oxidação na carne e seus sub-produtos. Visando maior sustentabilidade, pesquisas são necessárias de forma a investigar a melhor utilização de produtos originados de subprodutos agrícolas e avaliar as questões de segurança alimentar relacionadas ao uso de antioxidantes naturais.

Referências bibliográficas

ESTÉVEZ, M. Protein carbonyls in meat systems: a review. *Meat Science* 89 (3), 259e279. 2011.

FALOWO, A.B., FAYEMI, P.O., MUCHENJE, V. Natural antioxidants against lipideprotein oxidative deterioration in meat and meat products: a review. *Food Research International*, v 64, p. 171-181. 2014.

KONÉ, A.P.; DESJARDINS, Y.; GOSSELIN, A.; CINQ-MARS, D.; GUAY, F.; SAUCIER, L. Plant extracts and essential oil product as feed additives to control rabbit meat microbial quality. *Meat science*. 2019.

KUMAR, Y., YADAV, D.N., AHMAD, T., NARSAIAH, K. Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 14 (6), 796e812. 2015.

LIMA, M. DOS S., DUTRA, M,C.P.; TOALDO, I. M., CORRÊA, L. C., PEREIRA, G. E., DE OLIVEIRA, D., ... NINOW, J. L. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced in industrial scale by different processes of maceration. *Food Chemistry*, 188, 384–392. 2015.

MAZUR-KUŚNIREK, M.; ANTOSZKIEWICZ, Z.; LIPIŃSKI, K.; KALINIEWICZ, J.; KOTLARCZYK, S.; ŻUKOWSKI, P. The effect of polyphenols and vitamin E on the antioxidant status and meat quality of broiler chickens exposed to high temperature, *Archives of Animal Nutrition*, 73:2, 111-126, 2019.

MIN, B.; AHN, D. U. Meat, Poultry and Seafood Packaging. In J. P. Kerry (Ed.), (pp. 112–153). Oxford. 2012.

PERNA, A.; SIMONETTI, A.; GRASSI, G.; GAMBACORTA, E. Effect of a cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) leaf powder-enriched diet on performance, carcass and meat characteristics of growing rabbit. *Meat Science*, 2019.

REGAZZONI, L., SALIGARI, F., MARINELLO, C., ROSSONI, G., ALDINI, G., CARINI, M., ORIOLI, M. Coffee silver skin as a source of polyphenols: high resolution mass spectrometric profiling of components and antioxidant activity. *Journal of Functional Foods* 20, 472e485. 2016.

XIAO-JING FAN, SHAN-ZHI LIU, HUAN-HUAN LI, JUN HE, JUN-TAO FENG, XING ZHANG, HE YAN. Effects of *Portulaca oleracea* L. extract on lipid oxidation and color of pork meat during refrigerated storage. *Meat science*, 2018.

Bem-estar nos Sistemas de Produção de Coelhos: uma revisão **Welfare in Rabbit Production Systems: a review**

Adriana Vieira Nunes ¹; Juliana Luiz Butzge¹; Priscila Bruxel¹; Sarah Santin¹; Priscila de Oliveira Moraes²;

¹ Estudante de Graduação em Zootecnia, DZDR/ UFSC, Florianópolis-SC

² Professor do Curso de Graduação em Zootecnia, DZDR/ UFSC, Florianópolis-SC

Resumo

A cunicultura vem se expandindo em diversos países e com isso os sistemas de produção vêm se aprimorando para obtenção de melhores índices produtivos. Atualmente, o público consumidor vem questionando sobre as questões de bem-estar na produção animal e desta forma está se buscado outros sistemas que prezem pelo conforto dos animais e seu comportamento natural. Neste contexto, sobre o estresse é importante destacar quais são os principais fatores que o desencadeiam, quais índices podem ser utilizados para quantificá-lo, instalações utilizadas na produção e enriquecimento ambiental.

Palavras-chaves: comportamento, conforto, cunicultura, instalações

Abstract

Rabbit breeding has been expanding in several countries and with this the production systems have been improving to obtain better performance. Currently, the consumer has been questioning about welfare issues in animal production and in this way is sought other systems that cherish the comfort of animals and their natural behaviour. This context, stress is important to emphasize the main factors that trigger it, what indices can be used to quantify it, facilities used in production and environmental enrichment.

Key-words: behavior, comfort, rabbit breeding, facilities

Introdução

Os coelhos são pertencentes a ordem Lagomorpha e a família Leporidae, classificados como não ruminantes herbívoros. São animais sensíveis a temperaturas extremas, ao barulho e se mostram com medo diante dos seres humanos, devido ao fato de serem presas na natureza, ou seja, estão sempre atentos a qualquer sinal de perigo e prontos para fuga. São animais adaptáveis ao ambiente, porém o estresse causado por temperatura e ambiente afetam o desempenho desses animais (JENKIS, 2001). Nos sistemas de produção convencionais os animais são alojados em gaiolas, muitas vezes em alta densidade, assim, para manter a produtividade torna-se necessário observar os fatores causadores de estresse. Além disso, o consumidor está cada vez mais atento as condições que os animais são produzidos, buscando sempre melhores condições de bem-estar na produção, com isso estudos sobre uma melhor adaptação desses sistemas, com mais espaço para que os coelhos possam reproduzir seus hábitos, como na natureza, vem sendo estudado e analisado. Com isso, esta revisão tem objetivo de analisar os fatores estressantes na produção,

indicar as principais formas de quantificar o estresse, tipos de instalações e formas de enriquecimento ambiental, visando sempre a relação bem-estar e desempenho animal.

Fatores estressantes

Dentre os fatores que desencadeiam os mais recorrentes na produção de coelhos são o estresse a densidade, temperatura, ventilação, umidade e ruídos.

a)

ensidade: De acordo com Verga et al. (2007) quanto maior o número de animais em uma gaiola menor será o desempenho. A Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA, 2005) recomenda uma densidade de 40 kg / m² no final de crescimento. Villalobos et al. (2008) observaram que embora uma densidade de 24 coelhos/m², equivalente a 52,8 kg/m² não tenha alterado a eficiência alimentar, o ganho de peso reduziu em 8,5% quando comparado com o recomendado pela EFSA (2005), além disso, animais alojadas em maior densidade apresentaram maiores percentuais de lesões no final do ciclo. De forma semelhante, Trocino et al. (2018) avaliando uma variação na densidade populacional de 32,7 a 42,2 kg/m², observaram um percentual de 8,2% e 26,2% respectivamente. Estas lesões, possivelmente ocorrem estão associadas ao estabelecimento da hierarquia social e maturação sexual. Porém, é importante ressaltar que durante a fase de crescimento, o convívio social tornam os animais menos reativo ao contato ao homem, diferente de animais criados sozinhos em gaiolas, que demonstram um comportamento de medo maior (JENKIS, 2001; TROCINO et al. 2014).

b)

temperatura, ventilação e umidade: De acordo com Jenkis (2001) coelhos são sensíveis a temperaturas extremas, a temperatura ideal para seu conforto térmico seria de 20°C à 28 °C. Ao passar dessas temperaturas o animal passa a ter comportamento de ficar esticado e ofegante com os olhos mais fechados, sendo um comportamento que indica um estresse térmico, a diminuição da taxa de reprodução também é um indicativo. Quando o animal está no seu conforto térmico ele não gasta energia nem para se aquecer e nem para se resfriar. É indicado ter um termômetro no galpão onde os animais estão alojados para sempre averiguar a temperatura (KLINGER, 2018). Em pequenas produções, no verão quando as temperaturas passam do conforto térmico, é indicado colocar nas gaiolas garrafas da água congeladas para que possa ser feita a troca de calor e o animal sentir menos calor.

c)

uídos: As instalações cunículas costumam ter ruídos de 90 - 100 dB, acima disso acabam causando mudanças fisiológicas e comportamentais nos coelhos, como aumento dos níveis plasmáticos de corticosterona, redução no peso corporal, diminuição da secreção gástrica, alterações na resposta imune e resistência tumoral e diminuição da função reprodutiva. Essas alterações são relacionadas ao estresse. Verficou-se alterações no sangue aos animais expostos aos ruídos elevados, ocorrendo o aumento da úreia no sangue, podendo ser resultado à destruição das hemácias ocorridas. Os produtos de peroxidação lipídicas tiveram aumento de 23 à 25% em coelhos expostos ao ruídos comparados aos que não estavam (ALHAMEDI, 2015; MIZAE et al 2007).

Índices para Quantificar o Estresse

Os fatores estressantes possuem grande influência na ingestão de alimentos e no ganho de peso, afetando diretamente o desempenho animal. Alguns índices para quantificar o bem-estar, bem como o seu reflexo, são apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Índices de bem-estar para coelhos:

Índices	Reflexos
Mortalidade	Não haver ou baixa (inevitável)
Morbidade	(“doenças internas”, doenças fatorias infecciosas); lesões - a morbidade deve ser baixa e inevitável
Fisiologia	Níveis hormonais, variação da frequência cardíaca, reações imunes - os parâmetros fisiológicos devem estar no padrão específico da espécie
Comportamento	Etograma, reação a testes comportamentais -comportamento específico da espécie
Desempenho	Crescimento, conversão alimentar, taxa de fertilidade - o desempenho deve estar em um bom nível (“normal”)

Fonte: Hoy e Verga, 2006.

Instalações

Dentre os estudos utilizando instalações, é importante ressaltar:

a)

aiola conforto para fêmeas: De acordo com Ribeiro et al. (2013) o desenvolvimento de uma gaiola inteligente para fêmeas gestantes, que se baseia em ter mezanino para que a

fêmea possa subir e descansar, ter cano PVCs ou qualquer outra estrutura onde a fêmea possa ter conforto, já que na natureza os coelhos expressam comportamento de cavar tocas para se esconder.

b)

riação em semi-grupos: Segundo Machado (2017) neste sistema as fêmeas permanecem por 21 dias e depois são individualizadas, de forma que aos 28 dias de gestação, período alto de agressividade, são separadas e voltam a estar em grupos quando os láparos alcançam 18 dias quando já estão consumindo ração e reduzem as número de tentativas de mamadas diárias. O cuidado que se deve ter neste sistema é a questão hierarquia das fêmeas. De acordo com Buijs e Tuytens (2015) é difícil avaliar o comportamento dos coelhos com teste de campo aberto de forma que fatores externos pode influenciar e fazer uma relação com o bem-estar relacionado a sistemas de semi-grupos e individuais.

c)

m baias coletivas: animais em baias com palhas passam mais tempo se limpando, correndo, saltando e com isso ingerem menos alimento, outro fator, seria a ingestão da palha, podendo haver contaminação por coccidiose (BOSCO et al. 2002). Animais criados em baias coletivamente demonstram menos o comportamento de medo em relação ao ser humano (Trocino et al. 2014). Tradicionalmente as gaiolas de arama são utilizadas na fase de crescimento, de acordo com Bosco et al. (2002) os animais criados individualmente em gaiolas de arames passam mais tempo deitados e se alimentando. Segundo Xicatto et al. (2013) esse comportamento ocorre devido à falta de interação com o ambiente e outros animais e por isso acabam tendo um desempenho maior em relação a animais criados coletivamente ou a dois em gaiolas de arames.

Enriquecimento Ambiental

Para animais em crescimento o maior desempenho de carcaça se encontra nos animais condicionados individualmente em gaiolas de arames, porém se esse ambiente não estiver agradável para o coelho, como a falta de enriquecimento e temperatura que pode levar ao estresse ou a falta de apoio para as patas que futuramente pode causar calos devido ao crescimento do animal, ele passa a se alimentar menos e a perder peso.

O enriquecimento ambiental proporciona ao animal um ambiente para que expresse seu comportamento natural, ou seja, o enriquecimento ambiental se torna uma forma de diminuir o estresse causado pelo ócio. Os materiais para enriquecimento podem ser de fácil acesso e custo para o produtor, como pedaços de bambu, madeiras e canos

pvc. De acordo com Barros (2011) o comportamento exploratório dos coelhos acaba induzindo-o a encontrar o enriquecimento, desta forma o animal passa a interagir com o objeto. Foi observado que os grupos de animais que estavam condicionados em gaiolas com enriquecimento tiveram menos lesões por brigas comparados com os grupos de animais em gaiolas sem enriquecimento. O enriquecimento ambiental pode ocasionar a diminuição da ansiedade causada pelo confinamento. (BOZICOVICH, 2015). Além disso, pode acabar estimulando o animal a se locomover mais e com isso a diminuição de deposição de gordura, podendo ser algo positivo para o mercado, em vista que a preferência do consumidor por carnes mais magras vem aumentando (ZEFERINO et al. 2011).

Conclusão

O bem-estar dos coelhos é de extrema importância para atingir maiores índices de produção. A densidade, temperatura, umidade, ventilação e ruído são os principais fatores estressantes. Indicadores como mortalidade, morbidade, fisiologia, comportamento e desempenho. As instalações e o enriquecimento ambiental devem ser planejados para garantir um melhor desempenho.

Referências bibliográficas

BARROS, Thaís Freitas Marques de. **Desempenho e comportamento de coelhos em crescimento em gaiolas enriquecidas**. 2011. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

BOSCO, A dal; CASTELLINI, C; MUGNAI, C. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. **Livestock Production Science**, v. 75, n. 2, p.149-156, jun. 2002. Elsevier BV.

BOZICOVICH, Thaís Freitas Marques. **Efeito do enriquecimento ambiental sobre a ansiedade e morfologia neuronal de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)**. 2015. 88 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.

BUIJS, Stephanie; TUYTTENS, Frank André Maurice. Evaluating the effect of semi-group housing of rabbit does on their offspring's fearfulness: can we use the open-field test? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 162, p.58-66, jan. 2015. Elsevier BV.

EFSA (European Food Safety Authority). 2005. The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *EFSA Journal*, 267: 1-31.

ELWASIFE, Khitam et al. Effects of Noise on Rabbit's Blood. **International Journal Of Economics, Finance And Management Sciences**, v. 3, n. 2, p.10-13, maio 2015.

HOY, Steffen; VERGA, Marina. Welfare Indicators. In: BOITI, Cristiano et al. **Recente Advances in Rabbit Sciences**. Bélgica: L. Maertens And P. Coudert, 2006. Cap. 2. p. 71-77.

JENKINS, Jeffrey R.. Rabbit Behavior. **Veterinary Clinics Of North America: Exotic Animal Practice**, v. 4, n. 3, p.669-679, set. 2001. Elsevier BV.

KLINGER, Ana Carolina Kohlrausch. IDADE SOBRE O QUE É CONFORTO TÉRMICO. **Associação Científica Brasileira de Cunicultura: Boletim de Cunicultura, Bambuí**, v. 12, n. 02, p.6-6, nov. 2018.

MACHADO, Luiz Carlos. BEM-ESTAR - CRIAÇÃO COLETIVA DE COELHOS. **Associação Científica Brasileira de Cunicultura: Boletim de Cunicultura, Bambuí**, v. 02, n. 01, p.9-11, fev 2017.

MIRZAEI, Ramazan et al. Assessment of outer hair cell function and blood antioxidant status of rabbits exposed to noise and metal welding fumes. **Auris Nasus Larynx**, v. 34 n. 2, p.147-154, jun. 2007.

RIBEIRO, Bruna Pontara Vilas Boas et al. Descrição do comportamento e bem estar de coelha “pet” gestante alojada em gaiola inteligente. In: VI SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E VI JORNADA CIENTÍFICA, 6., Bambuí: Acbc, 2013.

TROCINO, Angela et al. Behaviour and welfare of growing rabbits housed in cages and pens. **Livestock Science**, v. 167, p.305-314, set. 2014. Elsevier BV.

TROCINO, Angela et al. Behaviour and reactivity of growing rabbits housed in collective pens: Effects of floor type and stocking density at different ages. **World Rabbit Science**, v. 26, n. 2, p.135-147, 28 jun. 2018. Universitat Politecnica de Valencia.

VERGA, Marina; LUZI, Fabio; CARENZI, Corrado. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. **Hormones And Behavior**, v. 52, n. 1, p.122-129, jun. 2007. Elsevier BV.

VILLALOBOS O.; GUILLÉN O.; GARCÍA J. Effect of cage density on grownt and carcass performance of fattening rabbits under tropical heat stress conditions. *World Rabbit Science*, v. 16, p. 89-97, 2008.

ZEFERINO, Cynthia Pieri et al. Efeito da temperatura ambiente e do enriquecimento da gaiola sobre o desempenho e o rendimento ao abate de coelhos. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, p.591-601, dez. 2011.