

## EFEITOS DA INGESTÃO DE SEMENTES DE *Crotalaria spectabilis* SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO DE GALINHAS POEDEIRAS

Mário Roberto Hatayde<sup>1</sup>; Wanderson Adriano Biscola Pereira<sup>2</sup>;  
Guilherme Sellera Godoy<sup>3</sup>, Antônio Carlos Alessi<sup>4</sup>.

### RESUMO

A *Crotalaria spectabilis* é uma leguminosa utilizada como adubação verde. Dessa maneira, suas sementes podem ser, colhidas com o milho e a soja contaminando rações de animais. Para avaliar os efeitos da ingestão das sementes de *C. spectabilis* para galinhas poedeiras foram utilizadas 80 galinhas "Hisex White", distribuídas nos grupos G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub>, que receberam durante 28 dias, rações contendo respectivamente: 0,00, 0,02, 0,04 e 0,06% de sementes trituradas de *C. spectabilis*. Semanalmente avaliou-se o consumo alimentar, o peso corpóreo e a postura. Diariamente foi efetuado o exame físico das aves. As aves que morreram durante o experimento, e àquelas eutanasiadas ao final foram necropsiadas colhendo-se fragmentos de fígado, rins, proventrículo, pulmões e coração para histopatologia. As aves intoxicadas (G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub>), quando comparadas às do G<sub>1</sub>, apresentaram queda no consumo alimentar, redução do peso corporal e diminuição da postura, além de sinais clínicos como distensão do abdome e penas arrepiadas. Macroscopicamente verificou-se ascite, caquexia, fígado reduzido ou aumentado de volume com presença de fibrina e/ou hematomas subcapsulares. Microscopicamente, encontrou-se esteatose, congestão, hemorragia, megalocitose e necrose de hepatócitos. Assim, conclui-se que as sementes de *C. spectabilis* incorporadas na ração aos níveis de 0,02%, 0,04% e 0,06% são hepatotóxicas, causando uma série de efeitos indesejáveis para galinhas poedeiras.

**Palavras-chave:** *Crotalaria spectabilis*, galinhas poedeiras, desempenho produtivo.

### INTRODUÇÃO

A *Crotalaria spectabilis* pertence à família Leguminosae, subfamília *Papilionoideae* e apresenta-se distribuída principalmente em áreas tropicais e subtropicais do planeta (WILLIAMS; MOLYNEUX, 1987). É tida como a crotalaria mais tóxica. Casos naturais de intoxicação têm sido descritos em equinos, bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves (CLARKE; CLARKE, 1967).

A *C. spectabilis* contém o alcalóide pirrolizidínico monocrotalina, a qual foi isolada por Neal et al. (1935), podendo ser encontrada em todas as partes da planta (PIERCY; RUSOFF, 1946), sendo que nas sementes verificou-se uma quantidade de até 3,98% do peso seco (JOHNSON et al., 1985; WILLIAMS; MOLYNEUX, 1987).

A monocrotalina, no fígado produz uma injúria às células endoteliais dos capilares sinusóides e veias centrais hepáticas, resultando em severa hemorragia, perda de sangue e ativação do sistema de coagulação com posterior deposição de fibrina nas regiões centrolobulares (COPPLE et al., 2004).

A exposição por um longo período a essas substâncias causa megalocitose, veno-oclusão no fígado e nos pulmões, degeneração gordurosa, aumento do tamanho dos núcleos com adensamento da cromatina nuclear, perda da função metabólica, inibição de mitoses, proliferação do epitélio do trato biliar, cirrose hepática, hiperplasia nodular e adenomas ou adenocarcinomas (FU et al., 2002; COPPLE et al., 2003; WANG et al., 2005). Segundo Fu et al. (2002), o envenenamento agudo causa uma hepatotoxicidade massiva com quadros de necrose hemorrágica, enquanto o envenenamento

<sup>1</sup> Médico Veterinário. Professor Adjunto. Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. Jaboticabal-SP.

<sup>2</sup> Médico Veterinário. Professor Adjunto. Centro Universitário Barão de Mauá – Ribeirão Preto, SP. Doutorando em Medicina Veterinária pela FCAV – UNESP. Jaboticabal-SP. wabpereira@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Médico Veterinário. Professor Titular. FCAV-UNESP. Jaboticabal, SP.

crônico ocorre em vários órgãos como fígado, pulmões, vasos sanguíneos, em alguns instantes nos rins, pâncreas, trato gastrointestinal, medula óssea e cérebro.

Estudos verificando a toxicidade das várias espécies de crotalárias para aves e outros animais domésticos foram realizados (SIMPSON et al., 1963; CLARKE; CLARKE, 1967; TOKARNIA; DOBEREINER, 1982; BURGUERA et al., 1983; ALFONSO et al., 1993; HATAYDE et al., 1997a e b; SOUZA et al., 1997; NOBRE et al., 2004). Entretanto, não se encontram relatos sobre a intoxicação de galinhas poedeiras com sementes de *C. spectabilis*.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos tóxicos das sementes de *Crotalaria spectabilis*, quando, trituradas e adicionadas na ração de galinhas poedeiras, avaliando consumo alimentar, manutenção do peso corporal, produção de ovos e possíveis alterações clínico-patológicas decorrentes da intoxicação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 80 galinhas poedeiras "Hisex White" híbridas, com 72 semanas de idade ao início do experimento, que foram doadas pelo Setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, *Campus* de Jaboticabal – SP (FCAV - UNESP – *Campus* de Jaboticabal). As aves foram distribuídas aleatoriamente em quatro grupos de 20 aves ( $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  e  $G_4$ ), e mantidas em gaiolas individuais de postura, contendo um bebedouro tipo "nipple" por gaiola e comedouros coletivos de madeira com capacidade para 10 aves, separados entre os grupos experimentais por uma distância de 1,60 m. As aves recebiam 110g/ave/dia de uma ração de manutenção de postura, formulada de acordo com as recomendações do NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (1994), sendo a principal fonte de carboidrato o milho e de proteína a soja, com ausência de drogas coccidiostáticas. A ração foi manipulada pela fábrica de ração da FCAV - UNESP – *Campus* de Jaboticabal, com ingredientes selecionados. Ofereceu-se água *ad libitum*. Dividiram os grupos experimentais de acordo com os níveis de inclusão de sementes *C. spectabilis*, trituradas e previamente misturadas na ração seguindo-se as seguintes proporções:

$G_1$  – Ração de manutenção (sem adição de sementes) – Grupo Controle;

$G_2$  – Ração de manutenção + 0,02% de sementes (20,0 g de sementes/ 100,00 kg de ração);

$G_3$  – Ração de manutenção + 0,04% de sementes (40,0 g de sementes/ 100,00 kg de ração);

$G_4$  – Ração de manutenção + 0,06% de sementes (60,00 g de sementes/ 100,00 kg de ração);

As quantidades de sementes para delineamento da intoxicação foram determinadas seguindo-se as recomendações de Hatayde et al. (1997a, b).

Para a avaliação do peso corporal, submeteram-se os animais a pesagens semanais, com auxílio de uma balança digital com capacidade para 5 kg, durante 28 dias, com início no dia 1 ( $D_1$ ) e término no dia 28 ( $D_{28}$ ).

Avaliou-se o consumo alimentar semanalmente subtraindo-se o peso da ração que sobrou daquele volume que supostamente seria consumido. O resultado era dividido pelo número de animais do grupo, por semana.

A quantificação da postura foi realizada através da coleta e contagem dos ovos postos pelas aves diariamente, separando-se, posteriormente, a quantidade/ave/semana.

Diariamente realizou-se o exame físico das aves através da comparação entre as aves intoxicadas e as do grupo controle. Nesse sentido primeiramente avaliou-se o comportamento, a atitude e a postura das mesmas. Posteriormente, as que apresentavam algum tipo de alteração eram retiradas da gaiola e submetidas à palpação abdominal e colocadas para andar fora da gaiola, a fim de verificar se ocorriam distúrbios na locomoção, características da respiração e o aspecto das mucosas visíveis.

Durante o período de experimento, as aves que morreram, e àquelas remanescentes, sacrificadas ao final dos 28 dias foram necropsiadas no Setor de Anatomia Patológica do departamento de Patologia Veterinária da FCAV – UNESP, *Campus* de Jaboticabal. Colheu-se fragmentos de coração, pulmões, fígado, proventrículo e rins, os quais eram fixados em solução de formol a 10% neutro tamponado com fosfato, por um período de 24 horas. Após a fixação, incluíram-se os mesmos em parafina, cortados em micrótomo numa espessura de 3,0 $\mu$ m e corados com hematoxilina e eosina (LUNA, 1968). Examinou-se os cortes por meio de microscopia óptica comum, e todas as alterações foram registradas e as principais lesões fotografadas.

Avaliou-se o consumo das rações, a manutenção do peso corporal e a produção de ovos mediante análise de variância de medidas repetidas, com um fator tratamento com quatro níveis entre os animais (0,00%, 0,02%, 0,04% e 0,06%) e um fator tempo com cinco níveis ( $D_1$ ,  $D_7$ ,  $D_{14}$ ,  $D_{21}$  e  $D_{28}$ ) dentro dos grupos de animais, com vinte espécimes em cada tratamento. Verificada significância dos fatores

principais e da interação, aplicou-se o teste de Tukey ( $p < 0,01$ ) para as comparações múltiplas. As análises estatísticas foram executadas no programa computacional "Statistical Analysis System" – SAS (1996).

## RESULTADOS

### Peso corporal, Consumo e Postura

A incorporação de sementes trituradas de *C. spectabilis* na ração das aves dos grupos  $G_2$ ,  $G_3$  e  $G_4$  prejudicou o consumo alimentar, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1. Consumo médio de ração (g) de galinhas poedeiras "Hisex White" intoxicadas experimentalmente (0,02, 0,04 e 0,06%), ou não (0,00%), com sementes de *Crotalaria spectabilis*. Jaboticabal-SP, 2006.

Grupo	Momentos após a intoxicação (dias)				
	D <sub>1</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>28</sub>
G <sub>1</sub> (0,00%)	104,53± 5,45 <sup>Aa</sup>	105,92±3,80 <sup>Aa</sup>	101,12±6,76 <sup>Aa</sup>	98,83±7,15 <sup>Ba</sup>	109,92±0,46 <sup>Aa</sup>
G <sub>2</sub> (0,02%)	104,32±4,30 <sup>Aa</sup>	96,83±5,74 <sup>Bb</sup>	60,09±8,14 <sup>Cb</sup>	35,68±7,70 <sup>Db</sup>	44,71±26,73 <sup>Db</sup>
G <sub>3</sub> (0,04%)	98,00±16,8 <sup>Ab</sup>	66,22±16,8 <sup>Bc</sup>	24,16±12,45 <sup>Cc</sup>	11,73±6,60 <sup>Dc</sup>	47,8±8,18 <sup>Eb</sup>
G <sub>4</sub> (0,06%)	101,26±6,7 <sup>Aa</sup>	42,42±15,75 <sup>Bd</sup>	5,58±5,9 <sup>Cd</sup>	22,48±7,56 <sup>De</sup>	39,82±6,98 <sup>Ec</sup>

Letras minúsculas diferentes indicam valores significantes (Teste de Tukey -  $p < 0,01$ ) na mesma coluna;

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam valores significativos (Teste de Tukey -  $p < 0,01$ ).

As aves dos grupos  $G_2$ ,  $G_3$  e  $G_4$  apresentaram um consumo alimentar médio inferior ( $p < 0,01$ ) às do  $G_1$  com o passar das semanas. Nas galinhas dos grupos  $G_3$  e  $G_4$ , a queda no consumo de ração ficou evidente a partir do momento  $D_7$ , enquanto as aves do  $G_2$  consumiram uma quantidade de ração menor, porém próxima da medida inicial.

No momento  $D_{14}$  a queda no consumo de ração foi bastante acentuada nas aves dos grupos intoxicados, com uma média de 5,8 g/ave/dia nas

aves de  $G_4$ . O menor consumo das galinhas dos grupos  $G_2$  e  $G_3$  ocorreram durante o  $D_{21}$ . No  $D_{28}$ , pode-se verificar um pequeno aumento no consumo alimentar das aves dos grupos tratados, entretanto este aumento foi inferior ao consumo esperado (110g/ ave/ dia).

A redução no consumo alimentar das aves acarretou alterações no peso ( $p < 0,001$ ) e na postura das galinhas poedeiras ( $p < 0,0001$ ), como explanado nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Peso médio (kg) de galinhas poedeiras "Hisex White" intoxicadas experimentalmente (0,02, 0,04 e 0,06%), ou não (0,00%), com sementes de *Crotalaria spectabilis*. Jaboticabal-SP, 2006.

Grupo	Momentos após a intoxicação (dias)				
	D <sub>1</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>28</sub>
G <sub>1</sub> (0,00%)	1,45±0,12 <sup>Aa</sup>	1,45±0,14 <sup>Aa</sup>	1,47±0,14 <sup>Aa</sup>	1,46±0,13 <sup>Aa</sup>	1,46±0,15 <sup>Aa</sup>
G <sub>2</sub> (0,02%)	1,44±0,16 <sup>Aa</sup>	1,41±0,13 <sup>Aa</sup>	1,37±0,12 <sup>Bb</sup>	1,27±0,13 <sup>Cb</sup>	1,18±0,14 <sup>Db</sup>
G <sub>3</sub> (0,04%)	1,41±0,12 <sup>Aa</sup>	1,33±0,09 <sup>Bb</sup>	1,20±0,11 <sup>Cc</sup>	1,07±0,08 <sup>Dc</sup>	1,03±0,09 <sup>Ec</sup>
G <sub>4</sub> (0,06%)	1,44±0,16 <sup>Aa</sup>	1,27±0,12 <sup>Bb</sup>	1,04±0,11 <sup>Cd</sup>	0,94±0,09 <sup>Dd</sup>	0,88±0,08 <sup>Ed</sup>

Letras minúsculas diferentes indicam valores significantes (Teste de Tukey -  $p < 0,0001$ ) na mesma coluna;

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam valores significativos (Teste de Tukey -  $p < 0,0001$ ).

Na tabela 2, estão inseridos os dados referentes aos pesos das aves durante o experimento. A redução do peso corporal das galinhas poedeiras foi verificada no sétimo dia ( $D_7$ ) de intoxicação com as aves do  $G_4$ . Contudo, a partir

do  $D_{14}$  o peso das aves passou a cair de forma crescente e uniforme até atingir uma redução, no  $D_{28}$ , de 39%, 27% e 19% do peso das aves dos grupos  $G_4$ ,  $G_3$  e  $G_2$  respectivamente.

Tabela 3. Produção média de ovos (unidade) galinhas poedeiras "Hisex White" intoxicadas experimentalmente (0,02, 0,04 e 0,06%), ou não (0,00%), com sementes de *Crotalaria spectabilis*. Jaboticabal-SP, 2006.

Grupo	Momentos após a intoxicação (dias)				
	D <sub>1</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>28</sub>
G <sub>1</sub> (0,00%)	6,90±0,31 <sup>Aa</sup>	6,95±0,22 <sup>Aa</sup>	5,90±0,31 <sup>Ba</sup>	6,40±0,51 <sup>Aa</sup>	6,23±0,44 <sup>Aa</sup>
G <sub>2</sub> (0,02%)	6,90±0,31 <sup>Aa</sup>	6,40±0,50 <sup>Aa</sup>	5,82±0,39 <sup>Ba</sup>	3,30±0,47 <sup>Cb</sup>	1,37±0,88 <sup>Db</sup>
G <sub>3</sub> (0,04%)	6,86±0,35 <sup>Aa</sup>	5,63±0,66 <sup>Ba</sup>	2,90±0,23 <sup>Cb</sup>	0,42±0,63 <sup>Cc</sup>	0,51±0,76 <sup>Ec</sup>
G <sub>4</sub> (0,06%)	6,90±0,29 <sup>Aa</sup>	5,86±0,77 <sup>Ba</sup>	0,80±0,72 <sup>Cc</sup>	0,08 <sup>Dd</sup>	0,06 <sup>Dd</sup>

Letras minúsculas diferentes indicam valores significantes (Teste de Tukey -  $p < 0,0001$ ) na mesma coluna;

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam valores significativos (Teste de Tukey -  $p < 0,0001$ ).

A redução no peso corporal, dose dependente, influenciou diretamente a produção de ovos. Os resultados do controle da postura das aves de cada grupo encontram-se na tabela 3.

As aves iniciaram o experimento com uma produção de ovos acima de 6 ovos/ ave/ semana em todos os grupos. Com o passar dos dias a queda na produção de ovos foi evidenciada nos grupos G<sub>4</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>2</sub>, enquanto as aves do G<sub>1</sub> mantiveram sua produção constante.

As aves dos grupos G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub> apresentaram uma redução ( $p < 0,0001$ ) na produção de ovos a partir do D<sub>14</sub>. Neste período, as aves do G<sub>4</sub> mostraram uma produção menor que 1 ovo/ave/ semana, e, as do G<sub>3</sub> uma produção de aproximadamente 3 ovos/ave/semana, enquanto as aves dos grupos G<sub>1</sub> e G<sub>2</sub> mantiveram sua produção de ovos com valores acima de 5 ovos/ave/semana. A partir do D<sub>14</sub> a produção de ovos do grupo G<sub>2</sub> caiu constantemente atingindo valores menores que 1,5 ovo/ave/semana no D<sub>28</sub>, enquanto neste período as aves dos grupos G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub> cessaram a postura.

### Sinais Clínicos

Os principais sinais clínicos observados nas aves dos grupos G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub> quando comparadas às do G<sub>1</sub> foram anorexia, fraqueza muscular, dispnéia, penas eriçadas, depressão, palidez da crista, abaulamento do abdômen e incoordenação motora.

Os sinais clínicos foram evidentes a partir da segunda semana de intoxicação nas aves do grupo G<sub>4</sub>, o qual teve ao final deste período três aves mortas. Na terceira semana as aves do G<sub>3</sub>

começaram a apresentar sinais clínicos, entretanto de forma mais leve, quando comparados com as aves do G<sub>4</sub>. Nos últimos sete dias de experimento as aves do G<sub>2</sub> também apresentaram alguns sinais clínicos. Os mesmos foram semelhantes entre as aves dos grupos intoxicados, entretanto, as galinhas do G<sub>4</sub> apresentaram sinais clínicos mais severos. Durante os 28 dias de experimento, morreram intoxicadas 14 aves, sendo que oito pertenciam ao G<sub>4</sub>, cinco ao G<sub>3</sub> e uma ao G<sub>2</sub>. A maior taxa de mortalidade das aves ocorreu entre o D<sub>21</sub> e o D<sub>28</sub>. Nesse período vieram a óbito quatro aves do G<sub>4</sub>, duas do G<sub>3</sub> e uma do G<sub>2</sub>. No grupo G<sub>1</sub> não houve mortalidade.

### Achados de necropsia

Durante a necropsia, as principais lesões macroscópicas observadas nas aves dos grupos G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub> foram: caquexia, ascite com presença de líquido seroso, sero-sanguinolento (figura 1) ou hemorrágico e deposição de fibrina sobre as vísceras. As lesões mais graves foram observadas nos fígados das aves, os quais apresentavam congestão, hemorragias e hematomas subcapsulares (figura 2) decorrentes de pontos de ruptura do parênquima hepático, fazendo com que o sangue ficasse acumulado entre o parênquima e a cápsula hepática, sem extravasar para cavidade. Outras alterações constatadas no fígado compreendem necrose maciça ou focal (figura 3), manchas esbranquiçadas e diminuição do tamanho do fígado, com presença de nódulos regenerativos e consistência firme. Nos outros órgãos não observaram-se alterações macroscópicas.

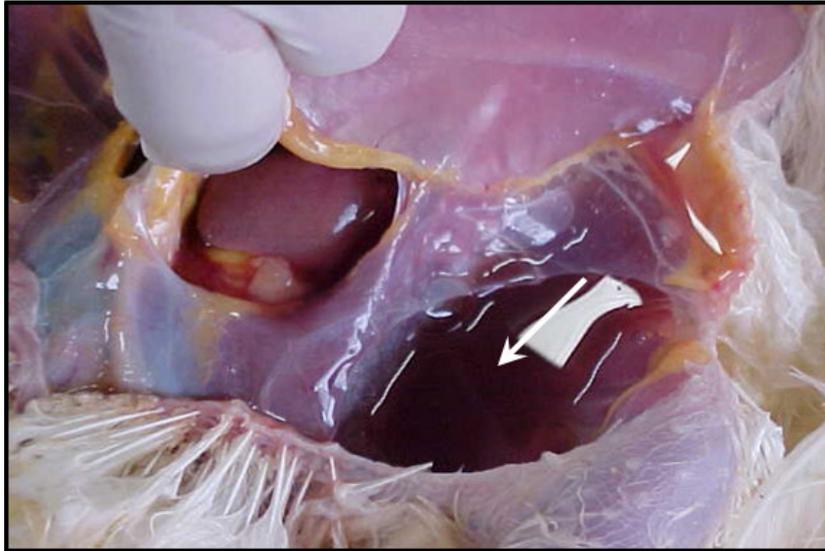


Figura 1. Fotografia da cavidade celomática de galinha Hisex White evidenciando presença de líquido sero-sanguinolento (seta). Grupo G3.



Figura 2. Fotografia do fígado de galinha Hisex White mostrando ruptura do parênquima hepático com presença de hematoma subcapsular (seta). Grupo G2.



Figura 3. Fotografia do fígado de galinha Hisex White caracterizando fígado diminuído com presença de extensa área com coloração amarelada e consistência firme. Em destaque nota-se que a área estende-se à superfície de corte. Grupo G<sub>3</sub>.

### Achados histopatológicos

O exame microscópico dos órgãos das aves do grupo G<sub>1</sub> não revelou alterações dignas de nota. Várias lesões foram observadas nos fígados dos animais dos grupos G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub>. Em diferentes níveis de gravidade constatou-se a presença de esteatose, necrose de hepatócitos, megalocitose de hepatócitos, hemorragia e proliferação de tecido

conjuntivo fibroso e de ductos biliares. As hemorragias também apresentavam-se extensas, formando grandes acúmulos de sangue (hematoma) ou se infiltrando entre os hepatócitos. Congestão de sinusóides, fibrose capsular, colestase intra-hepática e infiltrado inflamatório misto foram notadas com menor frequência. As figuras 4, 5 e 6 demonstram as principais alterações histopatológicas encontradas nos parênquimas hepáticos.

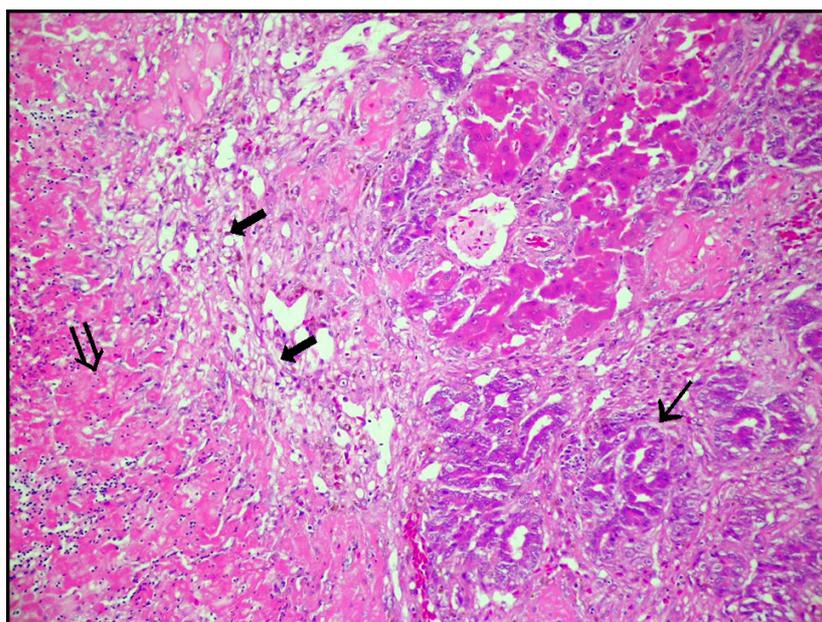


Figura 4. Fotomicrografia de fígado de galinha Hisex White evidenciando proliferação de ductos biliares (→), além de necrose coagulativa (⇒) e proliferação de tecido conjuntivo fibroso (⇨). 20X. HE.

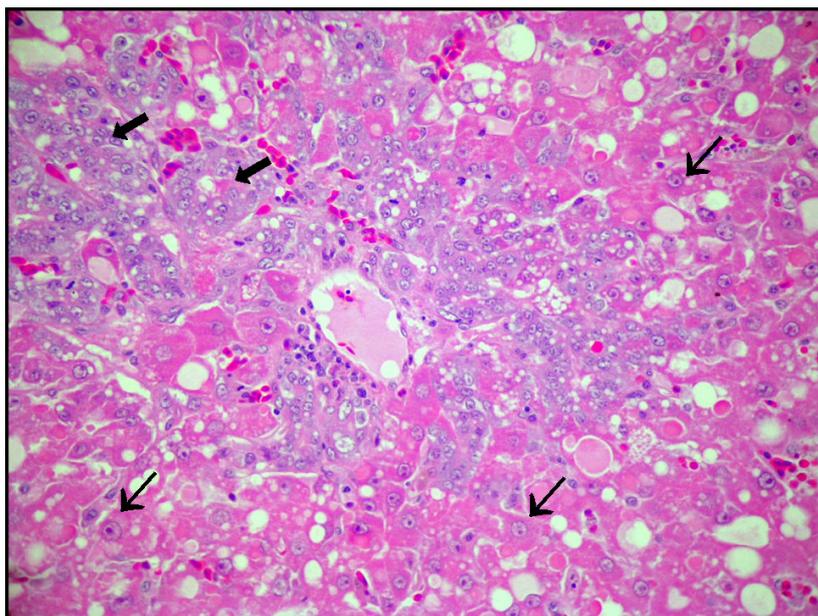


Figura 5. Fotomicrografia de fígado de galinha Hisex White apresentando proliferação de ductos biliares (↔) e megalocitose de hepatócitos (→). 40X. HE.

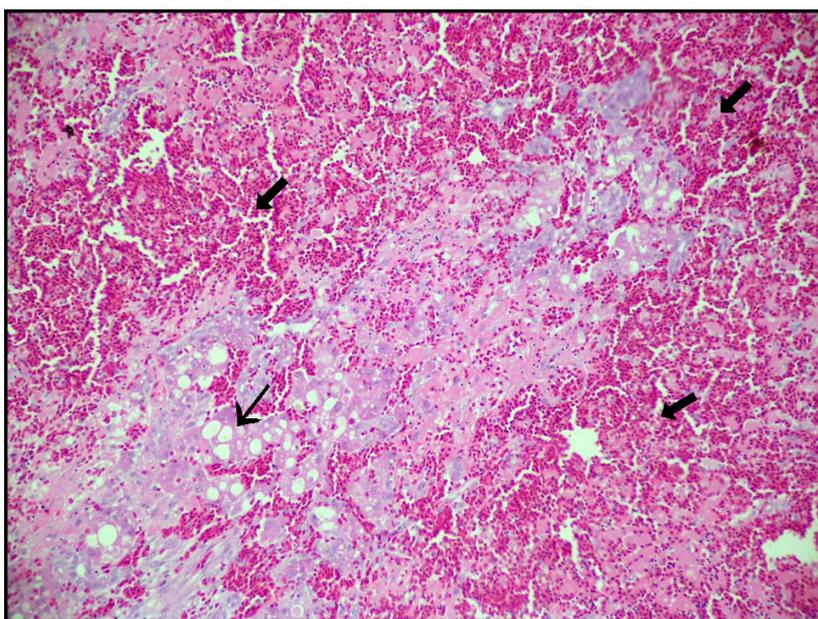


Figura 6. Fotomicrografia de fígado de galinha Hisex White apresentando hemorragia multifocal e acentuada (↔) e esteatose hepática (→). 20X. HE.

## DISCUSSÃO

As rações contaminadas com sementes de *C. spectabilis* representam um problema para produção avícola, seja em função da produção de aves de corte Hatayde et al. (1997a, b) ou de galinhas poedeiras.

Todas as aves que consumiram sementes de *C. spectabilis* apresentaram sinais clínicos de

intoxicação, mostrando que as doses tóxicas utilizadas mostraram 100% de eficácia. Inicialmente as alterações foram mais acentuadas nas aves dos grupo  $G_4$  (0,06%) e com o passar dos dias os grupos  $G_2$  (0,02%) e  $G_3$  (0,04%) demonstraram alterações. A sintomatologia foi semelhante entre os grupos, diferindo apenas no momento e na intensidade do aparecimento dos sintomas. As aves que ingeriram ração contendo 0,06% de sementes em sua

composição ( $G_4$ ) apresentaram uma evolução dos sintomas mais rapidamente e com maior severidade do que aquelas que receberam rações contendo quantidades inferiores de sementes, mostrando que a severidade do processo obedece a relação dose-resposta. Os dados mostram que a quantidade de sementes utilizadas representa um grave problema para as aves de postura, uma vez que a quantidade de sementes é muito pequena quando comparada com a quantidade total de ração produzida. No cenário avícola isso representa um problema preocupante, pois como observado, além da sintomatologia clínica apresentada pelas aves dos grupos intoxicados experimentalmente, a redução de sua capacidade produtiva, ocasiona um grande prejuízo econômico.

Os níveis de sementes de *C. spectabilis* promoveram uma redução ( $p < 0,0001$ ) no consumo diário de ração das aves intoxicadas ( $G_2, G_3, G_4$ ), quando comparadas ao grupo controle ( $G_1$ ). Inicialmente a queda do consumo, nos grupos  $G_3$  e  $G_4$  ocorreu pelo fato das sementes trituradas, quando adicionadas nas concentrações de 0,04% e 0,06% deixarem a ração com um odor muito forte diminuindo assim a palatabilidade do alimento. Entretanto, com o passar dos dias a queda de consumo atingiu todos os grupos tratados, mostrando que os sintomas foram aparecendo de forma crônica, com a ingestão de sementes. A diminuição no consumo, associada às lesões geradas pelos metabólitos tóxicos da monocrotalina induziu a uma perda de peso constante e crescente ( $p < 0,0001$ ) das aves intoxicadas quando comparadas ao grupo controle ( $G_1$ ). Os resultados obtidos em relação ao consumo alimentar e manutenção de peso corporal foram semelhantes aos obtidos em frangos por Harms et al. (1963); Burguera et al. (1983); Figueredo et al. (1987); Alfonso et al. (1993); Hatayde et al. (1997b), que em seus respectivos estudos verificaram que ao administrarem sementes de *C. spectabilis*, o consumo alimentar foi reduzido acarretando uma diminuição no peso das aves estudadas. É importante frisar que Hatayde et al. (1997b) ao utilizarem uma dose de 0,01% de sementes de *C. spectabilis* trituradas na ração obtiveram uma melhora no desempenho de frangos de corte, enquanto doses superiores a 0,1% acarretaram a morte de animais.

Além disso, se uma ave não possui condições adequadas para sua manutenção, ela não consegue produzir de maneira eficiente. Assim, pode-se observar que a produção de ovos decresceu ( $p < 0,0001$ ) em função da presença contínua de sementes de *C. spectabilis* na ração, acompanhando a redução do peso corporal das aves intoxicadas.

Além de prejudicar a produção de ovos, a ingestão das sementes de *C. spectabilis* pelos grupos  $G_2, G_3$  e  $G_4$  promoveu o aparecimento de sintomas muito semelhantes aos encontrados por Burguera et al. (1983); Figueredo et al. (1987); Alfonso et al. (1993) e Hatayde et al. (1997 a e b), como penas eriçadas, abaulamento do abdômen, dispnéia e pescoço curvado.

A necropsia tornou-se uma ferramenta importante na caracterização das alterações macroscópicas que as aves dos grupos  $G_2, G_3$  e  $G_4$  apresentavam em seus órgãos. As alterações encontradas foram semelhantes às descritas por Simpson et al. (1963); Burguera et al. (1983); Figueredo et al. (1987); Alfonso et al. (1993), Hatayde et al. (1997a e b), como a presença de ascite e fígado reduzido de volume, amarelado com pontos esbranquiçados, com superfície retraída e recoberto por fibrina. A presença de ascite com conteúdo sero-sanguinolento ou hemorrágico não foi relatado por estes autores. Outra lesão característica foi a presença de pontos de ruptura do parênquima hepático, com a formação de hematomas situados entre o parênquima e a cápsula hepática, conforme ilustrado na figura 2.

Ao exame microscópico do fígado encontraram-se lesões semelhantes às descritas por Simpson et al. (1963); Burguera et al. (1983); Figueredo et al. (1987); Alfonso et al. (1993), Hatayde et al. (1977a e b)) como hemorragias, alterações degenerativas, necrose de hepatócitos, proliferação conjuntiva, esteatose, com grandes e pequenos vacúolos, infiltrados focais difusos ou extensos de células inflamatórias. Além dessas lesões observou-se ainda proliferação de ductos biliares, espessamento de cápsula hepática, hematomas e necrose aleatória e massiva de hepatócitos.

A presença de megalocitose, com adensamento da membrana nuclear e nucléolos evidentes e aumentados foi comum no fígado das aves intoxicadas. Evidenciou-se esta em pintinhos (HATAYDE et al., 1997a), frangos de corte (HATAYDE et al., 1997b), suínos (SOUZA et al., 1997) ratos e humanos intoxicados por *Crotalaria spectabilis* (COOPLE et al., 2004; FU et al., 2002; COOPLE et al., 2003; WANG et al., 2005), e em equinos intoxicados com *Crotalaria retusa* (NOBRE et al., 2004).

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir com este estudo, que as sementes de *Crotalaria spectabilis* quando trituradas e incorporadas a ração de galinhas poedeiras aos níveis de 0,02%, 0,04% e 0,06% apresentam elevada

hepatotoxicidade, promovendo uma série de efeitos indesejáveis às aves que culminam com a diminuição do consumo alimentar, a redução do peso corporal e a diminuição da produção de ovos.

**Effects of the consume of *Crotalaria. spectabilis* seeds about to productive performance of laying hens.**

**ABSTRACT**

*Crotalaria. spectabilis* belongs to *Crotalaria* genus of the *Leguminosae* family, and is used as “green manuring”. In that manner, its seeds may be picked along with corn and soy beans contaminating animal foods. The purpose of this work was to evaluate the toxicity of *C. spectabilis* seeds in laying hens. Eighty fowls “Hisex White” were divided into four groups G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub>. The laying hens received diets with 0.00, 0.02, 0.04 and 0.06% of triturated seeds of *C. spectabilis* for 28 days. The animals, were evaluated Weekly for food intake, body weight and egg production. Every day, the fowls were monitored clinically. The fowls that died in the course of the experiment and the fowls euthanized at the end, were necropsied and fragments of liver, kidneys, proventriculus, lungs and heart were obtained for histopathology. The laying hens poisoned (G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub>), when compared with hens of the G<sub>1</sub> group expressed decrease in food intake, reduction of body weight and fall in egg production, besides clinical signs as ascites and bristled feathers. Gross examination of poisoned fowls revealed ascites, cachexia, liver volume increase or reduced with fibrin or subcapsules hematomas. Histopathology showed fatty degeneration, congestion, hemorrhage, megalocytosis and necrosis of hepatocytes. The *C. spectabilis* seeds incorporated into diets at levels of 0.02%, 0.04% and 0.06% were hepatotoxic for laying hens.

**Keywords:** *Crotalaria spectabilis*, laying hens, productive performance.

**REFERÊNCIAS**

- ALFONSO, H. A.; ANGELES-FIGUEREDO, M.; SANCHEZ, L.M.; GOMES, B. C. Intoxication due *Crotalaria retusa* and *Crotalaria spectabilis* in chickens and geese. **Veterinary and Human Toxicology**, v.35, n.6, p.539, 1993.
- BURGUERA, J. A.; EDDS, G. T.; OSUNA, O. Influence of selenium on aflatoxin B1 or crotalaria toxicity in turkey poults. **American Journal Veterinary Research**, v.44, n.9, p.1714-17, 1983.
- CLARKE, E. C. G.; CLARKE, M. L. **Garner’s Veterinary Toxicology**. 3. ed. Baillière: Tindall and Cassel, 1967, p.371-372.
- COPPLE, B. L.; GANEY, P. E.; ROTH, R. A. Liver inflammation during monocrotaline hepatotoxicity. **Toxicology**, v. 190, p. 155-169, 2003.
- COPPLE, B. L.; RONDELLI, C. M.; MADDOX, J. F.; HOGLEN, N. C.; GANEY, P. E.; ROTH, R. A. Models of cell death in rat liver after monocrotaline exposure. **Toxicological Sciences**, v. 77, p. 172 – 182, 2004.
- FIGUEREDO, M.L.A.; RODRIGUEZ, J.; ALFONSO, H.A. Patologia de la intoxicacion experimental aguda por *Crotalaria retusa* y *C. spectabilis* em pollos. **Revista Ciência Veterinária**, v. 18, n. 1 - 2, p. 63-71, 1987.
- FU, P. P.; YANG, Y. C.; XIA, Q.; CHOU, M. W.; CUI, Y. Y.; LIN, G. Pyrrolizidine alkaloids – tumorigenic components in chinese herbal medicines and dietary supplements. **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 10, n. 4, p. 198 – 211, 2002.
- HARMS, R. H.; WALDROUP, M. S.; SIMPSON, C. F. Effect of feeding various of *Crotalaria spectabilis* seed on performance of chicks, turkeys, and pullets. **Journal American Veterinary Medical Association**, v.142, p. 109-114, 1963.
- HATAYDE, M. R.; BERCHIERI-JUNIOR, A.; ALESSI, A. C.; CRUTARELLI, S. M. Estudo experimental sobre a intoxicação de *Gallus gallus domesticus* com sementes de *Crotalaria spectabilis*. I – Efeito em aves na fase inicial de crescimento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.34, p.332-336, 1997a.
- HATAYDE, M. R.; ALESSI, A. C.; BERCHIERI-JUNIOR, A.; CAFÉ, M. B.; CURTARELLI, S. M. Estudo experimental sobre a intoxicação de *Gallus gallus domesticus* com sementes de *Crotalaria spectabilis*. II- Efeito em aves na fase final de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, p.239-249, 1997b.

- JOHNSON, A. E.; MOLYNEUX, R. J.; MERRIL, G. B. Chemistry of toxic range plants. Variation in pyrrolizidine alkaloid content of *Senecio*, *Amsinckia*, and *Crotalaria* species. **Journal Agricultural Food Chemical**, v. 33, n.1, p. 50-55, 1985.
- LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**, 3. ed., New York: McGraw-Hill, 1968, 258p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.
- NEAL, W. M.; RUSOFF, L. L.; AHMANN, C. F. The isolation and some properties of an alkaloid from *Crotalaria spectabilis* Routh. **American Chemical Society Journal**, v.572, p.2560-61, 1935.
- NOBRE, V. M. T.; RIET-CORREA, F.; BARBOSA-FILHO, J. M.; DANTAS, A. F. M.; TABOSA, I. M.; VASCONCELOS, J. S. Intoxicação por *Crotalaria retusa* (Fabaceae) em eqüídeos no semi-árido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, n.3, p. 132-143, 2004.
- PIERCY, P. L.; RUSOFF, L. L. *Crotalaria spectabilis* Poisoning in Louisiana Livestock. **Journal American Veterinary Medical Association**, v.108, n.1946, p.69-72, 1946.
- SAS INSTITUTE (**Statistical Analysis System**): user guide manual: STAT, version 6.11. Cary, 1996.
- SIMPSON, C. F.; WALDROUP, P. W.; HARMS, R. H. Pathologic changes associated with feeding various levels of *Crotalaria spectabilis* seed to poultry. **Journal American Veterinary Medical Association**, v.142, n.3, p. 264-271, 1963.
- SOUZA, A. C.; HATAYDE, M. R.; BECHARA, G. H. Aspectos patológicos da intoxicação de suínos por sementes de *Crotalaria spectabilis*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p. 12-18, 1997.
- TOKARNIA, C. H.; DOBEREINER, J. Plantas tóxicas para herbívoros no Brasil. **Agroquímica**, v.19, p.20-26, 1982.
- WANG, P. Y.; YAN, J.; FU, P. P.; CHOU, M. W. Human liver microsomal reduction of pyrrolizidine alkaloid N-oxides to form the corresponding carcinogenic parent alkaloid. **Toxicology Letters**, v. 155, p. 411-420, 2005.
- WILLIAMS, M. C.; MOLYNEUX, R. J. Occurrence, concentration and toxicity of pyrrolizidine alkaloids in *Crotalaria* seeds. **Weed Science**, v. 35, p. 476-481, 1987.