



Miopatia *White Striping* em diferentes linhagens de frangos de corte e suas consequências sobre a composição e a qualidade da carne

[*The White Striping myopathy in different broiler strains and its influence on composition and meat quality*]

J.W. Lucca¹, A. Zampar², H. Borba³, J.L.M. de Mello³, M. Barreta¹, M.M. Boiago^{2*}

¹Aluno de pós-graduação – Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC CEO, Chapecó, SC

²Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC CEO, Chapecó, SC

³Universidade Estadual Paulista - FCAV, Jaboticabal, SP

RESUMO

Avaliou-se a incidência da miopatia *White Striping* (WS) em três linhagens de frangos de corte machos e suas consequências sobre a composição química e a qualidade física da carne. Para determinação das porcentagens de incidência dos diferentes graus da miopatia WS (normal, moderada e severa) nas linhagens, foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com três tratamentos (linhagens A, B e C) e cinco repetições de 300 peitos cada. Para as variáveis químicas e físicas, utilizou-se um DIC em esquema fatorial 3 x 3 (três linhagens x três níveis de WS), com 15 repetições cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em casos de diferenças significativas, utilizou-se o teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As aves da linhagem A apresentaram 84,81% de peitos classificados como normais e 9,91% de peitos classificados como moderados, valores respectivamente maiores e menores que nas duas demais linhagens. Os peitos classificados com miopatia WS severa foram mais pesados e apresentaram maiores porcentagens de lipídios e umidade, e menor concentração de proteína bruta. As concentrações de colágeno total, termo solúvel e insolúvel variaram com o nível de acometimento por WS nos filés, com comportamento específico para cada linhagem.

Palavras-chave: colágeno, estrias, filé de peito, genótipo

ABSTRACT

The incidence of the White Striping (WS) myopathy in three male broiler strains and its consequences on the chemical composition and physical quality of the meat was evaluated. A completely randomized design (DIC) with three treatments (strains A, B and C) and five replicates of 300 breasts each were used to determine the incidence rates of the different degrees of WS myopathy (normal, moderate and severe) in each strain. For the chemical and physical variables, a 3 X 3 factorial scheme was used (three strains X three WS levels), with 15 replicates. The data were submitted to ANOVA and in cases of significant differences the Tukey test ($P < 0.05$) was used. The A strain chickens presented 84.81% of breasts classified as normal and 9.91% of breasts classified as moderate, respectively higher and lower values than in the other two strains. Breasts classified with severe WS myopathy were heavier and had higher percentages of lipids and moisture, and lower concentration of crude protein. However, the concentrations of total, soluble and insoluble collagen had interaction effects between lineage and WS level in the fillets, and therefore, the same behavior was not observed in the samples of the different strains.

Keywords: breast fillet, collagen, genotype, stripes

Recebido em 19 de abril de 2018

Aceito em 27 de outubro de 2018

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: mmboiago@gmail.com

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento acelerado e com a alta capacidade de ganho de peso dos frangos de corte, tornou-se um desafio manter a qualidade da carne perante o consumidor (Kuttapan *et al.*, 2012a), principalmente no que se refere ao aparecimento de miopatias como a *White Striping* e a *Wood Breast*, descritas por Alnahhas (2016) e Traffano-Schiffo (2017). A miopatia denominada *Write Striping* (WS) é caracterizada pela presença de estrias brancas paralelas às fibras musculares do peito (*Pectorales major*). Consequentemente, ocorre degeneração muscular e regeneração leve, pois o sistema vascular não consegue se desenvolver na mesma velocidade das fibras musculares, substituindo a musculatura danificada por tecido adiposo e conjuntivo (Kuttapan *et al.*, 2013a)..

A qualidade física e química dos peitos de frango de corte é diretamente afetada pelas estrias (Kuttapan *et al.*, 2013b).; carnes com intensidade maior de estrias apresentam coloração mais amarelada. Estudos demonstraram que os filés com maior peso e com maiores graus de estrias apresentaram maior porcentagem de gordura e umidade em relação aos filés normais, além de maior perda por cozimento (Mudalal *et al.*, 2014). Estudos demonstram que a ocorrência da miopatia WS em filés de peitos de frangos de corte é mais comum em aves machos de elevado desempenho, abatidas pesadas (Russo *et al.*, 2015). Dietas menos calóricas ocasionaram menor incidência de estrias quando comparadas a dietas de alta energia (Kuttapan *et al.*, 2013a), entretanto com desempenho inferior.

A seleção de linhagens de frangos de corte pode vir a contribuir com a diminuição da ocorrência das estrias nos peitos (Alnahhas *et al.*, 2016). Poucos são os estudos que avaliaram o efeito da linhagem sobre a incidência da miopatia WS em frangos de corte, assim como a composição e o perfil qualitativo das carnes dessas aves, considerando as características individuais de cada linhagem disponível no mercado. O objetivo do presente estudo foi avaliar a incidência da miopatia *Write Striping* em três linhagens comerciais de frangos de corte machos e suas consequências sobre as características físicas e químicas da carne do peito (*Pectoralis major*).

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas dos peitos das aves foram realizadas em uma agroindústria com sede no município de Chapecó, SC, Brasil, no período compreendido entre os meses de julho e agosto de 2017. Foram utilizadas amostras oriundas de frangos de corte machos de três linhagens comerciais (A, B e C), abatidos com idade média de 45 dias (± 2) e peso médio de três quilos, criados em condições similares e alimentados com as mesmas dietas. Para verificação da incidência da miopatia WS nas linhagens, foram utilizados cinco lotes de cada linhagem, nos quais foi coletado um total de 1500 peitos de cada linhagem. Os peitos foram coletados e avaliados após resfriamento, no final da linha de desossa, e classificados visualmente, por funcionários treinados, em três categorias de acometimento pela miopatia WS: normal, moderado e severo, conforme descrito por Kuttapan *et al.* (2013c), em que os filés normais apresentam linhas distintas, os moderados estrias finas, com espessuras menores que 1mm, e os peitos severos apresentam estrias grossas, com espessuras maiores que 1mm. Para a realização das análises laboratoriais, foram utilizados 15 peitos por tratamento, que, após medição do pH na planta frigorífica, foram embalados em sacos plásticos e acondicionados em caixas térmicas com gelo para, em seguida, serem levados ao laboratório para realização das análises físicas e químicas.

A determinação do pH inicial foi realizada em triplicata, com auxílio de um pHmetro portátil (Testo 205, *Testo Limited, Hampshire, UK*) no músculo *Pectoralis major*, aproximadamente 90 minutos após a sangria, no final da linha de desossa. Já o pH final foi realizado no laboratório após estabilização do *rigor mortis*, com auxílio do mesmo equipamento utilizado na mensuração do pH inicial. A cor foi determinada em triplicata, com auxílio do colorímetro Minolta modelo CR 400, no qual se utilizou o sistema Cielab, em que L* (intensidade de luminosidade), a* (intensidade de vermelho) e b (intensidade de amarelo), no lado interno do peito.

Para a realização da capacidade de retenção de água (%), utilizaram-se aproximadamente 2,0g de cada peito desossado, de acordo com Hamm (1960). A perda por cozimento (%) foi determinada de acordo com a metodologia de

Miopatia White Striping...

Honikel. A força de cisalhamento (kgf/cm²) foi medida na carne de peito cozido. As amostras (1,5cm de largura) foram colocadas com as fibras musculares orientadas perpendicularmente e os filés foram cortados em tiras de 1,5cm de largura, colocados com as fibras musculares orientadas perpendicularmente à lâmina Warner-Bratzler acoplada ao texturômetro Texture Analyzer, de acordo com Lyon *et al.* (1998). Para determinação das perdas de peso por descongelamento, os filés foram pesados, embalados em sacos plásticos e posteriormente congelados individualmente em congelador doméstico (-15°). Após 30 dias, realizou-se o descongelamento em temperatura ambiente, os filés foram pesados novamente e as porcentagem de perdas foram determinadas subtraindo-se de 100 o valor da fórmula: (peso final / peso inicial) x 100. A composição química (umidade, proteína bruta, porcentagem de lipídios e matéria mineral) foi determinada segundo AOAC (Official..., 2016). As concentrações de colágeno total, termo solúvel e insolúvel foram determinadas de acordo com metodologias descritas por Woessner Junior (1961) e Cross *et al.* (1973).

Para determinação das incidências dos diferentes graus da miopatia WS nas linhagens avaliadas, foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com três tratamentos (linhagens A, B e C) e cinco repetições cada. Para as variáveis químicas e físicas, utilizou-se um esquema fatorial 3 x 3 (três linhagens x três níveis de WS), com 15 repetições cada, totalizando 1500

peitos avaliados para cada grau de WS por linhagem. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de distribuição dos resíduos (Kolmogorov-Smirnov) e, em casos positivos, foi realizada uma análise de variância, em que se utilizou o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) para comparação das médias em casos de diferenças significativas. Para a variável intensidade de vermelho (a*), foi realizada a transformação dos dados (log), pois ela não apresentou distribuição normal de resíduo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre as linhagens estudadas para a incidência de peitos classificados para os normais e moderados (Tab. 1). A linhagem A apresentou maiores e menores porcentagens de aves com peitos classificados como normais e moderados, respectivamente. As porcentagens de aves com peitos classificados como severos não diferiram entre as linhagens ($P \geq 0,05$). Esses resultados mostram que a genética interfere na incidência da miopatia WS e que, das três linhagens utilizadas atualmente no Brasil, a linhagem A é a que gera menores prejuízos para as agroindústrias, pois, conforme citado por Kuttappan *et al.* (2012c) e Lorenzi *et al.* (2014), a presença das estrias gera menor aceitação pelo consumidor e, na indústria, muitas vezes os peitos são direcionados à produção de processados ou até mesmo à condenação pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), dependendo do nível de severidade das estrias presentes.

Tabela 1. Médias obtidas (%) para graus de miopatia *Write Striping* nas diferentes linhagens estudadas

	Nº peitos avaliados	Normal (%)	Moderado (%)	Severo (%)
(Linhagem A)	1500	84,81 A	9,91 B	5,27
(Linhagem B)	1500	79,60 B	16,40 A	4,00
(Linhagem C)	1500	78,93 B	17,07 A	4,00
Valor P		0,015	0,001	0,534
CV (%)		3,28	17,39	24,90

^{A B} Letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Houve diferença significativa entre as linhagens para a variável peso do filé (Fig. 1). As aves da linhagem C apresentaram filés mais pesados que as da linhagem B. As aves da linhagem A apresentaram filés de peito com pesos semelhantes às demais ($P \geq 0,05$). Foi verificada diferença significativa entre os níveis de acometimento pela miopatia WS. Os filés

classificados como severos foram significativamente mais pesados que os demais ($P \leq 0,001$), que não diferiram entre si. Tais resultados corroboram os encontrados por Mudalal *et al.* (2014), que também verificaram maiores pesos em peitos classificados como severos. Segundo Kuttappan *et al.* (2013a), aves com peitos classificados como severos

apresentam menor rendimento de gordura abdominal; além disso, Ferreira *et al.* (2014), Mudalal *et al.* (2014) e Tasoneiro *et al.* (2016) relataram maiores porcentagens de gordura intramuscular nesses tipos de peitos (como também verificado no presente estudo). Tais relatos permitem justificar os maiores pesos dos filés classificados como severos devido ao maior

direcionamento de gordura para esse corte. Esse fato pode ser explicado em razão de o sistema vascular não conseguir se desenvolver na mesma velocidade que as fibras musculares, conseqüentemente ocorre uma degeneração da musculatura, sendo essa substituída por tecidos adiposo.

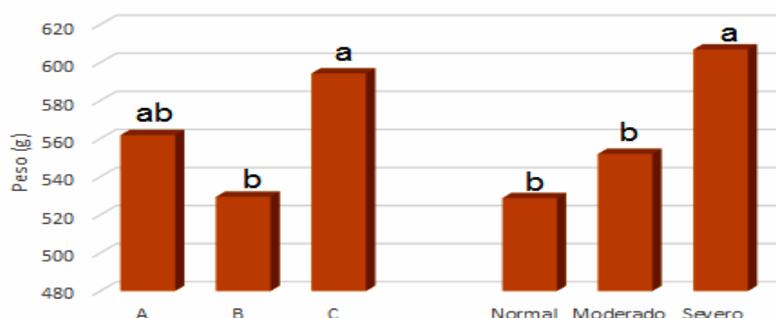


Figura 1. Médias obtidas para os pesos dos filés (g) das amostras das aves das diferentes linhagens e dos diferentes níveis de acometimento pela miopatia *Write Striping*. Coeficiente de variação = 11,39; valor de P para o fator linhagem $\leq 0,0001$; valor de P para o fator nível de WS $\leq 0,0001$; valor de P para a interação linhagem x nível = 0,368.

Verifica-se, na Tab. 2, que houve interação significativa entre os fatores linhagem e nível de acometimento pela miopatia WS para as variáveis pH inicial, pH final e luminosidade, cujos desdobramentos estão apresentados na Tab. 3.

As intensidades de vermelho e amarelo dos filés foram significativamente maiores nas amostras oriundas das aves da linhagem C quando esses filés foram comparados com os das demais linhagens. Esse resultado é devido a algum fator genético, ou seja, a linhagem C, quando comparada às linhagens A e B, apresenta tonalidade de pernas e cristas branca (pálida), sugerindo que a deposição de carotenoides presentes na dieta (a mesma para as três linhagens) tem uma tendência a estar presente com maior intensidade na musculatura da ave dessa linhagem. Não houve diferença ($P \geq 0,05$) para intensidade de vermelho entre os filés dos diferentes graus de WS, porém as amostras classificadas como severas apresentaram maiores valores para intensidade de amarelo, quando comparadas com as normais, o que pode estar relacionado com a maior porcentagem de lipídios

desses filés quando comparados aos normais e moderados. Resultados semelhantes foram encontrados por Kuttappan *et al.* (2013a), em cujo estudo os peitos classificados com graus severos apresentaram maior intensidade de amarelo e maior porcentagem de gordura.

As variáveis capacidade de retenção de água (CRA) e perdas de peso na cocção (PPC) não diferiram entre as linhagens ($P \geq 0,05$), mas verificou-se que os peitos classificados como severos possuem CRA menor que os normais, não diferindo, entretanto, dos moderados. Foi observado resultado semelhante para a variável PPC, que aumentou conforme se elevou o grau da miopatia WS. Esses resultados mostram que a presença das estrias diminui a capacidade da fibra em reter água quando submetida à pressão ou à temperatura, pois, segundo Mudalal *et al.* (2014), com o aumento da intensidade das estrias, ocorre a diminuição do conteúdo miofibrilar e sarcoplasmático e da solubilidade proteica, o que gera maior fragilidade das fibras e, conseqüentemente, maiores perdas de líquido. Resultados semelhantes foram reportados por Bowker e Zhuang (2016).

Miopatia White Striping...

Tabela 2. Valores médios obtidos para pH inicial (pHi), pH final (pHf), luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*), intensidade de amarelo (b*), capacidade de retenção de água (CRA, %), perda por cozimento (PPC, %), perda por descongelamento (PPD, %) e força de cisalhamento (FC, kgf/cm²) das amostras dos filés das diferentes linhagens e níveis de acometimento pela miopatia *White Striping*

	pH I	pH F	L	a*	b*	CRA	PPC	PPD	FC
Linhagem (L)									
A	6,44	5,93	55,36	0,47 B	5,51 B	73,90	19,44	6,78 A	2,11 A
B	6,46	6,11	55,16	0,74 B	5,73 B	74,38	17,76	7,35 A	2,21 A
C	6,58	6,00	54,33	1,60 A	7,92 A	74,81	18,55	5,17 B	1,51 B
P	<0,001	<0,001	0,203	<0,001	<0,001	0,729	0,337	<0,001	<0,001
Nível (N)									
Normal	6,59	6,02	54,31	1,00	5,89 ^B	75,67 A	17,20 C	6,55	1,85 B
Moderado	6,47	6,00	54,33	0,99	6,16 ^{AB}	74,10 AB	18,21 B	6,10	2,15 A
Severo	6,41	6,02	56,20	0,82	7,10 ^A	73,32 B	20,35 A	6,64	1,82 B
P	<0,001	0,443	0,002	0,634	0,007	0,008	0,011	0,275	<0,001
P p/ LxN	0,032	0,021	0,042	0,728	0,840	0,207	0,816	0,435	0,064
CV (%)	2,04	1,27	4,25	33,12	23,53	3,79	18,42	23,62	19,41
Desdobramentos das interações entre L x N									
	Linhagem A			Linhagem B			Linhagem C		
	pH inicial								
Normal	6,62 A			6,51			6,66		
Moderado	6,42 B			6,43			6,57		
Severo	6,30 Bb			6,45 ab			6,50 a		
	pH final								
Normal	5,95 b			6,15 a			5,96 b		
Moderado	5,93			6,05			6,03		
Severo	5,91 b			6,19 a			6,06 a		
	Luminosidade - L*								
Normal	53,90 B			54,71			54,32		
Moderado	53,99 B			54,93			54,08		
Severo	58,18 Aa			55,84 ab			54,59 b		

Médias seguidas por letras maiúsculas (colunas) e minúsculas (linhas) diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05). CV=coeficiente de variação.

A variável perda de peso por descongelamento foi menor nas amostras da linhagem C (P<0,05) em relação às demais, que não diferiram entre si. Já entre os três graus de WS, não se verificou diferença significativa, comportamento contrário ao ocorrido com as variáveis CRA e PPC, que também quantificam perdas de líquidos intra e extracelulares, porém com forças diferentes (pressão e calor). Tasoneiro *et al.* (2016) reportaram maiores perdas por descongelamento em amostras de peitos severos.

A força de cisalhamento foi significativamente menor nas amostras das aves da linhagem C quando comparadas às das demais linhagens, que não diferiram entre si. Tal comportamento pode estar ligado a fatores genéticos, pois as aves

foram abatidas com idades próximas e situações de manejo pré e pós-abate similares. Para os graus de WS, os peitos classificados como normais e severos apresentaram menor força de cisalhamento quando comparados aos peitos moderados, resultados contrários aos encontrados por Kuttapan *et al.* (2013b). Para peitos classificados como severos, a menor resistência de corte pode estar ligada à menor integridade das fibras musculares e à maior presença de gordura, o que torna as fibras menos resistentes (Tasoneiro *et al.*, 2016).

Os valores adequados de pH inicial para carnes de frangos de corte devem estar em torno de 7,0 a 7,2 e, após 24 horas *post-mortem*, devem estabilizar em 5,5 a 5,8. No presente trabalho,

observou-se pH inicial significativamente maior nas amostras oriundas das aves da linhagem C em relação às da linhagem A, entretanto somente em peitos classificados como severos (Tab. 2).

Também se observou maior pH inicial nas amostras classificadas como normais, mas apenas nas aves da linhagem A. O mesmo comportamento não ocorreu para a variável pH final, apenas foram verificadas diferenças entre as linhagens para os filés classificados como normais e moderados, cujas amostras da

linhagem B apresentaram valores maiores que os das demais.

A luminosidade foi significativamente maior nas amostras classificadas como severas em relação às demais, porém apenas das aves da linhagem A; nas demais linhagens, essa diferença não foi verificada. Houve diferença significativa entre as linhagens nas amostras classificadas como severas, cujas amostras da linhagem A apresentaram-se mais brilhantes que as das aves da linhagem C.

Tabela 3. Valores médios obtidos para umidade (UM,%), proteína bruta (PB,%), porcentagem de lipídios (PL,%), matéria mineral (MM,%), colágeno total (CT,%), colágeno termo solúvel (CTS,%) e colágeno insolúvel (CI,%) das amostras dos filés das diferentes linhagens e níveis de acometimento pela miopatia *Write Striping*

	UM	PB	PL	MM	CT	CTS	CI
Linhagem (L)							
A	74,23	22,40	2,59	1,41	0,342	0,156	0,187
B	74,21	22,49	2,43	1,39	0,254	0,138	0,117
C	74,53	22,36	2,19	1,32	0,253	0,152	0,100
P	0,651	0,864	0,078	0,457	<0,001	0,161	0,001
Nível (N)							
Normal	73,75 B	22,97 A	2,21 B	1,44	0,250	0,139	0,110
Moderado	74,11 B	22,75 A	2,24 B	1,40	0,249	0,138	0,110
Severo	75,13 A	21,54 B	2,75 A	1,28	0,352	0,168	0,184
P	0,002	<0,001	0,0052	0,091	<0,001	0,009	<0,001
P p/ L x N	0,523	0,295	0,667	0,314	0,011	<0,001	0,032
Cv (%)	1,39	3,02	19,76	15,27	24,65	17,59	34,43
Desdobramentos das interações entre L x N							
	Linhagem A		Linhagem B			Linhagem C	
			CT				
Normal	0,301		0,219 B			0,229	
Moderado	0,334 a		0,157 Bb			0,253 ab	
Severo	0,393		0,387 A			0,276	
			CTS				
Normal	0,138 B		0,131 AB			0,149	
Moderado	0,133 Bab		0,108 Bb			0,174 a	
Severo	0,196 Aa		0,173 Aab			0,133 b	
			CI				
Normal	0,163		0,088 B			0,080	
Moderado	0,201 a		0,049 Bb			0,079 ab	
Severo	0,196		0,214 A			0,142	

Médias seguidas por letras maiúsculas (colunas) e minúsculas (linhas) diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). CV=coeficiente de variação.

Não houve diferenças significativas entre as linhagens para umidade, proteína bruta, porcentagem de lipídios e matéria mineral (Tab. 3). Porém, os peitos classificados com WS severo apresentaram aumento significativo ($P \leq 0,05$) na porcentagem de umidade e na porcentagem de lipídios, bem como uma menor

porcentagem de proteína em relação aos peitos classificados como normais e moderados, resultados semelhantes aos encontrados por Mudalal *et al.* (2014). Os níveis de gordura podem estar ligados à lipidiose, o que ocasiona o aumento do teor de gordura intramuscular. Os menores níveis de proteína podem estar

Miopatia White Striping...

correlacionados à degeneração e à atrofia dos músculos do peito de frangos de corte, resultados esses semelhantes aos de Kuttapan *et al.* (2013c), os quais observaram uma menor concentração de proteína nos peitos que apresentavam WS. Segundo esses autores, a justificativa para tal ocorrência pode ser atrelada à diminuição das proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas nos peitos de frangos de corte. Não houve diferenças nas concentrações de matéria mineral entre as diferentes linhagens e níveis de acometimento pela miopatia WS ($P \geq 0,05$), resultados que corroboram os encontrados por Tasoneiro *et al.* (2016) e Zambonelli *et al.* (2016).

Os desdobramentos das interações entre os fatores apresentados na Tab. 3 para CT, CTS e CI mostraram que, para os níveis de colágeno total, as amostras dos filés das aves da linhagem A diferiram daqueles das linhagens B, mas apresentaram semelhança com os da linhagem C, entretanto apenas para filés classificados como moderados; nos outros dois tipos de filés (normais e severos), essas diferenças não existiram ($P \geq 0,05$). Os filés de peitos severos apresentaram maior concentração de colágeno total, mas apenas nas amostras das aves da linhagem B.

Para as concentrações de colágeno termo solúvel (CTS), verificaram-se diferenças entre as linhagens nos filés classificados como moderados e severos. Nos filés moderados, as amostras oriundas da linhagem C tiveram maior concentração em relação às dos filés da linhagem B, entretanto não diferiram daqueles da linhagem A. Já nas amostras classificadas como severas, foi verificada maior concentração de CTS nas aves da linhagem A em relação à linhagem C. Verificaram-se diferenças entre os diferentes níveis de WS nas amostras das linhagens A e B, cujos peitos classificados como severos apresentaram maior concentração de CTS.

As concentrações de colágeno insolúvel (CI) foram influenciadas pelas linhagens apenas nos filés tipo moderado, nos quais os filés das aves da linhagem A tiveram maiores concentrações que os das aves da linhagem B, mas não diferiram das amostras da linhagem C. Os peitos tipo severo tiveram maior concentração de CI quando comparados aos normais e moderados, mas apenas nas amostras das aves da linhagem

B; nas demais linhagens, essa diferença não existiu ($P \geq 0,05$). De acordo com Mello (2016), os valores de colágeno podem sofrer influência de linhagem, idade, sexo e quantidade de gordura, além da forma de preparo das carnes quando aquecidas acima de 65°C , podendo ocorrer uma transformação nas estruturas das fibras, assim como o encolhimento dessas por perda de fluidos.

As interações acima descritas mostram que existe grande influência do fator linhagem sobre as características físicas e químicas dos filés analisados. Diversos trabalhos relatam haver influência da miopatia WS sobre as características químicas e físicas da carne (Kuttapan *et al.*, 2013b; Ferreira *et al.*, 2014; Mudalal *et al.*, 2014; Tasoneiro *et al.*, 2016; Alnahhas *et al.*, 2016), entretanto os resultados da presente pesquisa mostram que, dependendo da linhagem utilizada, tais comportamentos podem ser diferentes, ou seja, a interação entre a linhagem e o nível de WS nas amostras é alta e direciona a novos estudos focados no efeito específico do genótipo sobre a miopatia *White Striping*.

CONCLUSÕES

A ocorrência da miopatia peitoral *White Striping* e a composição química da carne, principalmente a porcentagem de colágeno, são influenciadas pela linhagem utilizada.

REFERÊNCIAS

- ALNAHHAS, N.; BERRI, C.; CHABAULT, M. *et al.* Genetic parameters of white striping in relation to body weight, carcass composition, and meat quality traits in two broiler lines divergently selected for the ultimate pH of the pectoralis major muscle. *BMC Genet.*, 2016, v.17, p.61, 2016.
- BROWKER, B.; ZHUANG, H. Impact of white striping on functionality attributes of broiler breast meat. *Poult. Sci.*, 2016. Available in: <<http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew115>>. Accessed in: 24 Nov. 2017.
- CROSS, H.R.; CARPENTER, Z.L.; SMITH, G.C. Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. *J. Food Sci.*, v.38, p.998-1003, 1973.

- FERREIRA, T.Z.; CASAGRANDE, R.A.; VIEIRA, S.L.; DRIEMEIER, D.; KINDLEIN, L. An investigation of a reported case of White striping in broilers. *J. Appl. Poult. Res.*, v.23, p.748-753, 2014.
- HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. *Adv. Food Res.*, v.10, p.335-443, 1960.
- HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.*, v.49, p.447-457, 1998.
- KUTTAPPAN, V.A.; BREWER, V.B.; APPLE, J.K.; WALDROUP, P.W.; OWENS, C.M. Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets. *Poult. Sci.*, 2012a. Available in: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22991557>>. Accessed in: 17 Set. 2016.
- KUTTAPPAN, V.A.; BREWER, V.B.; MAUROUSTAKOS, A. *et al.* Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. *Poult. Sci.*, 2013a. Available in: <<http://dx.doi.org/10.3382/ps.2012-02506>>. Accessed in: 17 Set. 2016.
- KUTTAPPAN, V.A.; GOODGAME, S.D.; BRADLEY, C.D. *et al.* Effect of different levels of dietary vitamin E (DL- α -tocopherol acetate) on the occurrence of various degrees of white striping on broiler breast fillets. *Poult. Sci.*, 2012b. Available in: <<http://dx.doi.org/10.3382/ps.2012-02397>>. Accessed in: 17 Set. 2017.
- KUTTAPPAN, V.A.; HUFF, G.R.; HUFF, W.E. *et al.* Comparison of hematologic and serologic profiles of broiler birds with normal and severe degrees of white striping in breast fillets. *Poult. Sci.*, 2013b. Available in: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23300298>>. Accessed in: 17 Set. 2017.
- KUTTAPPAN, V.A.; LEE, Y.S.; ERF, G.F. *et al.* Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping. *Poult. Sci.*, 2012c. Available in: <<http://dx.doi.org/10.3382/ps.2011-01947>>. Accessed in: 25 Nov. 2017.
- KUTTAPPAN, V.A.; SHIVAPRASAD, H.L.; SHAW, D.P. *et al.* Pathologic changes associated with white striping in broiler breast muscles. *Poult. Sci.*, 2013c. Available in: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23300297>>. Accessed in: 17 Set. 2016.
- LORENZI, M.; MUDALAL, S.; CAVANI, C.; PETRACCI, M. Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy. *J. Appl. Poult. Res.*, v.23, p.754-758, 2014.
- LYON, C.E. *et al.* Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. *J. Appl. Poult. Res.*, v.7, p.53-60, 1998.
- MELLO, J.L.M. *Caracterização física e química da carne de peito de aves de diferentes idades submetida à maturação*. 2016. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134382/mello_jlm_dr_jabo_int.pdf?sequence=4&isAlloved=y>. Acessado em: 12 dez. 2017.
- MUDALAL, S.; BABINI, E.; CAVANI, C.; PETROCCI, M. Quantity and functionality of protein fractions in chicken breast fillets affected by white striping. *Poult. Sci.*, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24902697>>. Acessado em: 17 set. 2016.
- OFFICIAL methods of analysis. 16.ed. Arlington: AOAC, 1995. 1094p.
- RUSSO, E.; DRIGO, M.; LONGONI, C. *et al.* Evaluation of white striping prevalence and predisposing factors in broilers at slaughter. *Poult. Sci.*, 2015. Available in: <<https://academic.oup.com/ps/article/94/8/1843/1536123>>. Accessed in: 24 Nov. 2017.
- TASONIERO, G.; CULLERE, M.; CECCHINATO, M.; PUOLANNE, E.; DALLE ZOTTE, A.; Technological quality, mineral profile, and sensory attributes of broiler chicken breasts affected by white striping and wooden breast myopathies. *Poult. Sci.*, 2016. Available in: <<http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew215>>. Accessed in: 24 Nov. 2017.
- TRAFFANO-SCHIFFO, M.V.; CASTRO-GIRALDEZ, M.; COLOM, R.J.; FITO, P.J. Development of a spectrophotometric system to detect white striping physiopathy in whole chicken carcasses. *Sensors*, 2017. Available in: <www.mdpi.com/journal/sensors>. Accessed in: 25 Nov. 2017.
- ZAMBONELLI, P.; ZAPPATERA, M.; SOGLIA, F. *et al.* Detection of differentially expressed genes in broiler pectoralis major muscle affected by white striping – wooden breast myopathies. *Poult. Sci.*, v.95, p.2771-2785, 2016.
- WOESSNER JUNIOR, J.F. The determination of hydroxyproline in tissue and protein sample containing small proportions of this imino acid. *Arch. Biochem. Biophys.*, v.93, p.440-447. 1961.