

Relationships between technological indices of meat quality and some neurohumoral reactions caused by pre-slaughtering stresses in bulls and cows

J. JEDLICKA, J. MOJTO, J. VANCISIN, O. PALANSKÁ, S. PÁLENÍK

Research Institute of Animal Production, Nitra, CSSR

The effect was followed of pre-slaughter stresses in 6 bulls and cows on some indices of meat quality. Two types of stimuli were applied for evoking stress conditions: transfer of the animals to the slaughter house and stay of the animals in the waiting box of the slaughter house prior to slaughtering. The intensity of the evoked stress responses were followed by means of changes in the levels of glucocorticoid hormones, free fatty acids and glucose in the blood obtained by sampling through a permanent catheter introduced in the vena jugularis. The meat quality was followed at intervals of 10 minutes, 45 minutes, 24 Hours and 8 days post mortem in the following technologically important criteria: pH value, water holding capacity, cooking losses and meat toughness measured with the apparatus Warner-Bratzler. It has been found that the evoked stress situations before the slaughtering of the animals caused changes in the levels of corticoid hormones, which in their intensity coincided with those due to pharmacological application of insulin. It was shown that the cows responded to a stress by more significant changes of biochemical components in contrast to the bulls. No significant relationships have been found between the indices of neurohumoral activity and those of meat quality. We can judge that short-term stress applications prior to slaughtering do not significantly influence meat quality if this is evaluated by the above quality criteria.

Beziehungen zwischen den technologischen Kennwerten der Fleischqualität und den durch Vorschlachtungsstresse ausgelösten neurohumoralen Reaktionen bei Bullen und Kühen

J. JEDLICKA, J. MOJTO, J. VANCISIN, O. PALANSKÁ, S. PÁLENÍK

Forschungsinstitut für Tierproduktion, Nitra, CSSR

Bei 6 Bullen und 8 Kühen wurde der Einfluss von den Vorschlachtungsstressoren auf einige Kennwerte der Fleischqualität verfolgt. Zur Auslösung der Stressbelastungen wurden zweierlei Anregungen benutzt der Nachschub der Tiere zum Schlachthof und der Aufenthalt der Tiere in der Wartebox des Schlachthofes vor der Schlachtung. Die Intensität der ausgelösten Stressreaktionen wurde mit Hilfe von Änderungen des Glukokortikoidhormonen-Niveaus, des Niveaus der freien Fettsäuren und Glukose im Blut, das durch Entnahme mit Hilfe eines permanenten in die Vena jugularis eingeführten Katheters gewonnen wurde, verfolgt. Die Fleischqualität wurde in Zeitabständen von 10,45 Minuten, 24 Stunden und 8 Tagen post mortem bei folgenden technologisch bedeutenden Kriterien verfolgt: pH-Wert, Gehalt am freien Wasser, Kochverluste und die mit dem Warner-Bratzler-Gerät gemessene Fleischkonsistenz. Es wurde festgestellt, dass die vor der Schlachtung der Tiere angelegten Belastungssituationen Änderungen in dem Kortikoidhormonen-Niveau bewirkten, die denen durch pharmakologische Belastung durch Insulin gleich kamen. Es hat sich gezeigt, dass die Kühe auf den Stress mit bedeutenderen Änderungen der biochemischen Komponenten als die Bullen reagiert hatten. Es wurden keine bedeutenden Beziehungen zwischen den Kennwerten der neurohumoralen Aktivität und denen der Fleischqualität gefunden. Wir sind der Ansicht, dass durch die kurzfristigeren Stressbelastungen vor Schlachtung der Tiere die Fleischqualität wesentlich nicht beeinflusst wird, wenn diese nur nach den genannten Qualitätskriterien bewertet wird.

Relations entre les indices technologiques de la qualité de viande et certaines réactions neurohumérales produites par des stress avant l'abattage chez taureaux et vaches

J. JEDLICKA, J. MOJTO, J. VANCISIN, O. PALANSKÁ, S. PÁLENÍK

Institut de recherche de la production animale, Nitra, CSSR

Les auteurs ont observé l'influence de stress avant l'abattage sur certaines indices de la qualité de viande chez 6 taureaux et 8 vaches. Pour provoquer des stress ils se sont servi de deux sortes de stimulants - l'aménagement des animaux à l'abattoir et le séjour des animaux dans le box d'expectation avant l'abattage. L'intensité des relations stressantes produites a été étudiée par l'intermédiaire des changements dans les taux des hormones glucocorticales, des acides gras libres et de la glucose dans le sang étant obtenu par la prise via le cathéter permanent introduit dans la vena jugularis.

La qualité de viande a été observée dans les intervalles de 10 min., 45 min., 24 heures et 8 jours post mortem dans ces critères d'une grande importance technologique : valeur pH, teneur en eau libre, pertes par cuisson et fermeté de viande mesurée par l'appareil de Warner-Bratzler. On a constaté que les situations stressantes provoquées avant l'abattage avaient été produites par des changements dans les taux de hormones corticales qui, en ce qui concerne leur intensité, avaient égalé des changements produits par du stress pharmacologique par l'insuline. Les vaches ont réagi sur du stress par des changements de composants biochimiques plus importants que les taureaux. On n'a pas trouvé des relations significatives entre les indices de l'activité neurohumérale et ceux de la qualité de viande. Les auteurs considèrent des stress à plus court terme avant l'abattage des animaux comme n'influençant pas d'une manière significative la qualité de viande si cette-ci n'est estimée que par les critères significatifs indiqués ci-haut.

Исследование соотношений между технологическими показателями качества мяса и некоторыми неврогумуральными реакциями, вызванными доубойными стрессами у быков и коров.

И. ЕДЛИЧКА, И. МОЙТО, И. ВАНЧИШИН, О. ПАЛАНСКА, Ш. ПАЛЕНИК

Исследовательский институт животноводства, Нитра, ЧССР

Опыты по изучению влияния доубойных стрессов на некоторые показатели качества мяса были проведены на 6-ти быках и 8-ми коровах. В качестве стрессовых нагрузок использованы два вида раздражений - перемещение животных на бойню и ожидание животных в помещениях на бойне перед убоем. Интенсивность вызванных стрессовых реакций определена в результате изменения уровня глюкокортикоидных гормонов, свободных жирных кислот и глюкозы крови, отобранной через перманентный катетер, введенный в вену jugularis. Качество мяса проверялось в промежутках времени 10 минут, 45 минут, 24 часа и 8 дней post mortem посредством следующих значительных критериев: величина pH, содержание свободной воды, затраты при варке и твердость мяса, измеренная посредством аппарата Варнер-Брацлер. Было установлено, что причиной вызванных стрессовых состояний до убоя животных были изменения, вызванные фармакологической нагрузкой инсулином. По сравнению с быками у коров наблюдаются значительные изменения со стороны биохимических компонентов. Не были определены значительные отношения между показателями неврогумуральной активности и показателями качества мяса. Исходя из результатов исследований приведенных качественных критериев предполагается, что короткосрочные стрессовые нагрузки до убоя животных не оказывают значительного влияния на качество мяса.

Beziehungen zwischen den technologischen kennwerten der Fleischqualität und den durch Vorschlachtungsstress ausgelösten neurohumoralen Reaktionen bei Bullen und Kühen

J. JEDLIČKA, J. MOJTO, J. VANCÍŠIN, O. PALANSKÁ, Š. PÁLENÍK

Forschungsinstitut für Tierproduktion, Nitra, ČSSR

EINLEITUNG

Die durch den Transport und Aufenthalt der Tiere in Schlachträumen vor der Verarbeitung ausgelösten Stresszustände erhöhen die Aktivität der Steroidhormone und der Grundquellen der Energie - der Glukose und der Fettsäuren, wodurch es zu Änderungen im Zellenmetabolismus kommt. Die Glukokortikoide erhöhen die Aktivität einzelner Enzyme in den Zielgeweben, sie wirken auf die Mitochondriensysteme und auf das Gleichgewicht der Zellenenergiequellen ein /Thompson u. Lippman, 1974/. Es bietet sich die Frage an, ob diese durch das erhöhte Glukokortikoidniveau bei Belastungssituationen in den Zellen ausgelösten Veränderungen solchen Charakters sind, dass sie die technologischen Fleischeigenschaften negativ beeinflussen können. Die bisherigen Arbeiten in dieser Richtung befassten sich bei dem Rindvieh nur mit dem Einfluss verschiedener Stressbelastungen auf einige biochemische und qualitative Kennwerte im Fleisch /Howard u. Lawrie, 1956; Augustini u.a., 1979/; diese wurden jedoch nicht auf die beobachteten Tieran einwirkenden Stressbelastungen hingezielt. Wir studierten also, ob die vorausgesetzten Veränderungen in den Zellsystemen, die durch neurohormonale Antwort auf die Belastung ausgelöst wurden, auch einige wichtige technologische Fleischeigenschaften beeinflussen. Als Indikatoren der Stressreaktionen wurden Kortisol, Glukose und nicht esterifizierte Fettsäuren gewählt.

MATERIAL UND METHODE

Der Versuch wurde im Zeitraum vom Februar bis März an 6 Bullen mit einer Lebendmasse von je 500 kg und 8 Kühen mit einer Lebendmasse von 550 - 650 kg durchgeführt. Den Tieren wurde eine permanente Kanüle mit lichtem Durchmesser von 1,9 mm in die Vena Jugularis eingeführt. Mit dem Versuch wurde 1 - 3 Tage nach der Einführung der Kanüle an Tieren, denen die Abend und Morgenfütterung ausgelassen wurde, begonnen. Durch die Kanüle wurden in Zeitabständen von 30 Minuten 2 Ruheblutproben mit darauffolgender Verabreichung von 0,5 IE Insulin entnommen. Die weitwren Blutentnahmen wurden nach 30, 60, 90 und 120 Minuten nach der Verabreichung des Pharmakons durchgeführt. Nach 3 - 5 Tagen wurden den Tieren unter gleichen Bedingungen 2 Ruheblutproben entnommen. Nach dieser Blutentnahme wurden die Tiere zum Schlachthof, der sich im Areal des Institutes befindet, transportiert. Die Kühe wurden mit einem IKW aus einer Entfernung von 1,5 km befördert, während die Bullen aus einem 150 m entfernten Stall zu dem Schlachthof getrieben wurden. Die Tiere wurden in einem Wartebox direkt in der Schlachthalle untergebracht, wo ihnen nach dem Transport eine Blutprobe entnommen wurde. Nach 30 Minuten Aufenthalt erfolgte wiederholt eine Blutentnahme und die Tiere wurden geschlachtet. In den Blutproben wurde Glukose mit Hilfe eines Bio-La-Test-Kitts /Hersteller Lachema Brno/ ermittelt. Der Rest des mit Heparin stabilisierten Blutes wurde zentrifugiert und bei -18°C durchschnittlich 30 tage lang gelagert. Im Plasma wurden die Kortikoidhormone, die als Kortisol ausgedrückt wurden, mit fluorometrischer Silber-Porter Methode /Bártová, 1968/, die an unsere Bedingungen modifiziert wurde, bestimmt. Die nicht esterifizierten Fettsäuren /NEFA/ wurden unter Anwendung der Extraktionsmethode, die von Dole /1956/ erarbeitet wurde, ermittelt. Die Proben wurden aus dem m.l.d., aus der Gegend des 6. Lendewirbels 10 Minuten nach der Schlachtung entnommen. In dieser Probe

wurden die pH-Werte, das freie Wasser, Glykogen, die Kochverluste und die Zartheit des gekochten Fleisches 10 Minuten nach der Schlachtung, 1 Stunde nach der Schlachtung, 24 Stunden nach der Schlachtung und 8 Tage nach der Schlachtung ermittelt. Die Fleischproben wurden in einer Aluminiumfolie bei einer Temperatur von 4°C gelagert. Der pH-Wert wurde mit dem Ultra X-Gerät gemessen, das freie Wasser mit einer von Hasek und Palanská entwickelten Presseinrichtung /1976/ mit der Grau- und Hammethode /1954/ verfolgt. Die zur Bestimmung des Glykogens bestimmten Proben wurden gleich nach der Entnahme in einem Behälter mit flüssigem Stickstoff tief gekühlt. Das Glykogen wurde mit einer Anthronmethode fotometrisch bestimmt. Die Kochverluste wurden durch Kochen von cca 25 g Fleisch im Wasser während 20 Minuten verfolgt. In der gekochten Probe wurde nach der Erreichung der Raumtemperatur die Zartheit mit Hilfe des Warner-Bratzler-Gerätes durch die Mittelwertberechnung ermittelt. Die Ergebnisse wurden mit der Variationsanalyse usgewertet.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Der Einfluss vom Stress auf die biochemischen Kennwerte ist in der Tabelle 1 angeführt. Aus dem Kortisolniveau ist ersichtlich, dass der Transport als ein Stressfaktor, der mit seiner Intensität dem durch Insulin ausgelösten gleichkommt, auf die Tiere einwirkt. Wir nehmen also an, dass die Vorschlachtungsstresse durch deren Intensität den Zellenmetabolismus des Muskelgewebes zu beeinflussen imstande sind. Der Transport rief sowohl bei den Bullen als auch bei den Kühen einen markanten Aufstieg des Kortikoidniveaus hervor. Wir setzen voraus, dass er also einen stärkeren Stressor als der eigentliche Aufenthalt der Tiere in der Wartebox in der Schlachthalle darstellt. Wir stellten fest, dass die Kühe auf den Vorschlachtungs- und pharmakologischen Stress empfindlicher als die Bullen reagierten. Das wird auch durch die Unterschiede in dem Niveau der Hormone zwischen dem Ruhe- und dem "Stress"-blut bestätigt. Die von uns ermittelten Kortisolniveaus liegen höher als die von Wegner u.a. /1973/. Renegar u. Hafs /1978/ angeführten Werte. Sie liegen denen von Cramer u. Shahied /1974/ angeführten Werten nahe. Das Trend zu höheren Werten schreiben wir der angewandten fluorometrischen Methode zu.

Die Veränderungen des Glukoseniveaus sind bei Bullen und Kühen, soweit es sich um die Insulinbelastung handelt, ähnlich. Unterschiede wurden jedoch bei den Bullen und Kühen bei den Vorschlachtungsstressen festgestellt. Während die Bullen auf die Stressanregungen nur mit einem geringen Glukoseanstieg im Blut reagierten, reagierten die Kühe mit einem signifikant erhöhten Niveau. Diese erhöhte Empfindlichkeit der Kühe auf die Stressanregungen kam im Vergleich mit den Bullen auch im Verhalten der Tiere während des Aufenthaltes in der Wartebox zum Vorschein. Während die Bullen keine sichtlichen Merkmale der Aufregung zeigten, wurden bei den Kühen sichtliche Stressauswirkungen beobachtet, bei einigen Kühen sogar ein intensives Zittern. Die von uns ermittelten Glukoseniveaus stimmen mit denen von Holmes u. Robinson /1970/ angeführten gut überein. Ein der Hauptziele unserer Arbeit war festzustellen, ob sich die erhöhte neurohumorale Aktivität und deren vorausgesetzter Einfluss auf den Zellenmetabolismus in den qualitativen Änderungen des Fleisches kurz nach der Schlachtung bzw. während der geläufigen Lagerung zeigen wird. Aus diesem Grund verfolgten wir einige qualitative Kennwerte, die in der Tabella 2 angeführt sind und suchten nach Beziehungen zwischen den biochemischen Kennwerten und diesen qualitativen Merkmalen. Von den biochemischen Kennwerten orientieren wir uns auf die Glukose und Kortisol, insofern diese Kompo-

nenten während der Stressbelastungen die markantesten Veränderungen aufwiesen. Eine statistisch bedeutende Beziehung wurde nur bei den Bullen zwischen dem Kortisol und den pH-Werten im Fleisch 10 Minuten nach der Schlachtung der Tiere $r = +0,8651$, sowie auch den pH-Werten nach 8 Tagen $r = +0,8537$ ermittelt. Obwohl sich die Kühe durch höheren Aufregungsgrad auszeichneten, wurden keine Einflüsse dieser Stressfaktoren auf die verfolgten technologischen Eigenschaften festgestellt, wenn diese den biochemischen Komponenten nach gewertet wurden.

Wenn die Glukoseniveaus mit den Kennwerten der Qualität korreliert wurden, wurden statistisch bedeutende Beziehungen mit den Kochverlusten bei dem Bullenfleisch 1 Stunde post mortem $r = -0,8270$ festgestellt. Im Vergleich mit den Kühen wurden keine signifikanten Beziehungen nur zwischen dem Glukoseniveau und der Zartheit des Fleisches nach 24 Stunden gefunden. Die erreichten Ergebnisse deuten darauf hin, dass die durch Stressbelastungen in den Zellen ausgelösten biochemischen Veränderungen einige qualitative Eigenschaften des Fleisches beeinflussen können. Dieser Einfluss ist jedoch weniger bedeutend, insoweit er sich bei den Fleischproben in den verfolgten Zeitintervallen zeigte, die der geläufigen Verarbeitungstechnologie /nach 10 Min. p.m. bzw. 24 Stunden bzw. 8 Tage gelagertes Fleisch/ nicht entsprechen.

SCHLUSSFOLGERUNG

1. Die Intensität der Vorschlachtungsstresse kann beim Rind mit Hilfe von biochemischen Kennwerten verfolgt werden.
2. Die Kühe reagieren auf die Stressanregungen empfindlicher als die Bullen.
3. Es wurden keine bedeutenden Beziehungen zwischen den Veränderungen in den Niveaus der biochemischen Kennwerte und den technologischen Kriterien der Fleischqualität festgestellt.
4. Von den kurzfristigen Stressbelastungen vor der Schlachtung der Tiere wird die mit geläufigen qualitativen Kriterien beurteilte Fleischqualität wesentlich nicht beeinflusst.

LITERATUR

- AUGUSTINI, CH., FISCHER, K., SCHÖN, L.: Fleischwirtschaft 59, 342 /1979/.
- BARTOVÁ, A.; Bratisl. lek. listy 49, 204 /1968/.
- CRAMER, D. A., SHAHIED, I. I.; J. Anim. Sci. 38, 1325 /1974/.
- DOLE, V. P.; J. Clin. Invest. 35, 150 /1956/.
- HASEK, A., PALANSKÁ, O.; Hydinársky priemysel 18, 228 /1976/.
- GRAU, R., HAMM, R.; Fleischwirtschaft 8, 733 /1954/.
- HOLMES, J.H.G., ROBINSON, D.W.; J. Anim. Sci. 31, 776 /1970/.
- HOWARD, A., LAWRIE, R.A.; Div. of Food preserv. and Transport Technical Paper No 4 /1957/.
- RENEGAR, R.H., HAPS, H.D., BRITT, J.H., CARRUTHERS, T.H.; J. Anim. Sci. 47, 532 /1978/.
- THOMPSON, E.B., LIPPMAN, M.E.; Metabolism 23, 159 /1974/.
- WEGNER, T.N., RAY, D.E., LOX, C.D., STOTT, G.H.; J. Dairy Sci. 56, 748 /1973/.