

ZMĚNA BAREVNÝCH PARAMETRŮ V HOVĚZÍM MASE UPRAVENÉHO METODOU SOUS VIDE

CHANGE OF COLOR PARAMETERS IN BEEF PREPARED BY THE SOUS VIDE METHOD

Jana Doležalová¹ – Hana Šemberová¹

¹ Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, VETUNI, Palackého tř. 1946/1; 612 42 Brno

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-996-9-0083>



ABSTRAKT

Cílem této studie bylo stanovení barevných parametrů a pH u květové špičky před a po úpravě metodou sous vide při teplotách 60 a 75 °C v časech 1, 2, 3 hodiny. U všech parametrů barvy došlo po úpravě sous vide ke změně. Světlost masa L^* ve všech případech ($P < 0,05$), intenzita červené barvy a^* se zpočátku zvýšila ze $13,74 \pm 1,87$ na $14,88 \pm 2,12$ (60 °C), ale při 75 °C došlo k poklesu na $6,79 \pm 2,40$ ($P < 0,05$). U parametru b^* došlo k nárůstu hodnot z $8,61 \pm 1,57$ až na $13,66 \pm 2,33$. U parametru C^* došlo nejprve k nárůstu, nejvyšší hodnota byla $20,12 \pm 2,06$ při 2 h/60 °C, ale při teplotě 75 °C následoval pokles. Úhel odstínu barvy h° a pH měli hodnoty vyšší ve všech časech i teplotách ve srovnání s masem na počátku měření. V závislosti ztráty odkapáním na zvyšujícím se pH nebyla zjištěna statistická významnost.

*Klíčová slova: CIE $L^*a^*b^*$, Superchroma S-Spex, hodnota pH, ztráta odkapáním*

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the color parameters and pH of the rump before and after processing by the sous vide method at temperatures of 60 and 75 °C for 1, 2, 3 hours. All color parameters changed after sous vide editing. Lightness of meat L^* in all cases ($P < 0.05$), intensity of red color a^* increased from 13.74 ± 1.87 to 14.88 ± 2.12 (60 °C) initially, but at 75 °C there was a decrease to 6.79 ± 2.40 ($P < 0.05$). For the b^* parameter, there was an increase in values from 8.61 ± 1.57 to 13.66 ± 2.33 . The C^* parameter first increased, the highest value was 20.12 ± 2.06 at 2 h/60 °C, but a decrease followed at 75 °C. The color shade angle h° and pH had higher values at all times and temperatures compared to the meat at the beginning of the measurement. No statistical significance was found in the dependence of drip loss on increasing pH.

*Keywords: CIE $L^*a^*b^*$, Superchroma S-Spex, pH value, drip loss*

ÚVOD / INTRODUCTION

Hovězí maso je z nutričního hlediska vhodné konzumovat, ale ve srovnání s mnoha jinými potravinami má poměrně tuhou strukturu. Metoda sous vide zvyšuje křehkost a uchování přírodních šťáv (Botinestean et al., 2016).

Samotný název pochází z francouzštiny a znamená „pod tlakem“ (Baldwin, 2012). Sous vide se od tradičního vaření liší v různých aspektech. Přesně kontrolovaná teplota a čas snižují negativní vliv vaření na živiny (např. bílkoviny, lipidy, vitaminy), ale také zvyšují účinnost vaření.

Metoda sous vide má však i určité nevýhody. Jednou z nich je zejména nedostatek rozsáhlých Maillardových reakcí (MR) na povrchu masa, které probíhají během úprav za vyšších teplot a jsou mimo jiné odpovědné za vývoj chuti a především za hnědou barvu na povrchu masa. (Roldan et al., 2015, Sanchez del Pulgar et al., 2012). Tomuto lze zabránit například dodatečným opečením masa, otázkou je, zda před použitím metody sous vide nebo až po ní (Myhrvold et al., 2011).

Barva masa je ovlivněna rychlostí změny teploty a časem při konkrétní teplotě. Obecně platí, že čím vyšší je rychlost ohřevu, tím červenější bude barva masa a čím delší bude doba při dané teplotě, tím bude barva masa bledší (Baldwin, 2012). Důvodem je denaturace oxymyoglobinu a deoxymyoglobinu na metmyoglobin v průběhu zahřívání. Poměr oxymyoglobinu, deoxymyoglobinu a metmyoglobinu určuje konečnou barvu vařeného masa. Světlejší maso bude mít vyšší koncentraci metmyoglobinu (Baldwin, 2012).

Cílem této studie bylo stanovení ztráty odkapáním, barevných parametrů a pH u květové špičky před a po úpravě metodou sous vide při teplotách 60 a 75°C v časech 1,2,3 hodiny a následné porovnání mezi upraveným a syrovým masem.

MATERIÁL A METODIKA / MATERIAL AND METHODS

Vzorky hovězího masa byly zakoupeny od společnosti Steinhauser, s.r.o., konkrétně se jednalo o vzorky vyžralé květové špičky o váze asi 1 kg, stáří 21 dní. Každý kus hovězí špičky byl nakrájen na 7 plátků silných 1-2 cm. Jeden z plátků masa byl použit na měření parametru odkapu, ztráty a vaznosti masa. Byla použita zkouška na ztrátu odkapáním podle Honikela (1998). Podle této metody bylo maso umístěno do nádoby na podpurnou síťku a utěsněno víčkem. Po období skladování (obvykle 24 hodin) při chladírenských teplotách (1 až 5 °C) se vzorky znovu zváží. V našem případě byl použit plastový kelímek o objemu 500 ml, zkouška trvala 24 hod při teplotě 4 °C.

Hodnoty pH byly stanoveny pH-metrem, Thermo Scientific Orion 4-Star (Thermo Fisher, USA) pomocí vpichové elektrody Orion model 420 A (Hamilton, USA). Před začátkem měření byla provedena kalibrace elektrody pomocí tří pufrů o hodnotách pH 4,0; 7,0 a 10,0.

Barva masa byla stanovena v systému CIELAB pomocí přenosného spektrofotometru Superchroma S – spex (Byk Gardner, Německo) využívající jako zdroj sférickou geometrii d/8°, světlo D65, standardní úhel pozorovatele je nastaven na 10° a průměr otvoru je 8 mm. Kalibrace byla provedena pomocí černého ($L^* = 0$) a bílého standardu ($L^* = 100$) a kontrola stability pomocí zeleného standardu. Všechna měření byla prováděna přes průtažnou tenkou polyetylenovou fólii, z důvodu zabránění znečištění přístroje. Měření bylo prováděno na každém kusu třikrát, výsledná hodnota je průměrem těchto tří měření. Měření bylo prováděno na čerstvé

řezné ploše. Po tepelné úpravě byla měření barvy prováděna po vychlazení masa obdobným způsobem jako u masa syrového. Parametry C^* a h° byly dopočítány z rovnic:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \qquad h^\circ = \tan^{-1} \cdot \frac{b^*}{a^*}$$

Maso pro sous vide úpravu bylo baleno do varných sáčků Cryovac® CN 300 o tloušťce 60 μm a OTC (rychlost přenosu kyslíku) 13 cm^3 / m^2 / 24 h / bar při 23 $^\circ\text{C}$ a 0 % vlhkosti vzduchu (Sealed Air Polska Sp. Z o. o., Ożarów Mazowiecki, Polsko). Balení bylo provedeno pomocí zařízení Henkelman Lynx 32 (Henkelman Vacuum Systems, Hertogen-bosch, Nizozemí). Tepelné opracování bylo provedeno při teplotách 60 a 75 $^\circ\text{C}$ ve vodní lázni Softcooker Y09 (La Felsinea S.R.L., Tiazzola Sul Brenta, Itálie).

Výsledky byly statisticky zpracovány pomocí funkcí počítačového programu Microsoft Excel. Byl vypočten aritmetický průměr, směrodatná odchylka, korelace a mezi syrovým masem a masem upraveným sous-vide při teplotách 60 a 75 $^\circ\text{C}$ ve všech časech (1,2,3 hod.) byl proveden párový t-test.

VÝSLEDKY A DISKUZE / RESULTS AND DISCUSSION

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledné hodnoty parametrů L^* , a^* a b^* . Hodnoty světlosti L^* byly nejnižší u syrového masa, nejvyšší hodnoty měla květová špička 1 h/60 $^\circ\text{C}$ a 2 h/75 $^\circ\text{C}$ po úpravě sous vide. V obou případech byly hodnoty statisticky významné ve srovnání se syrovým masem ($P < 0,05$).

U parametru a^* došlo nejprve při úpravě sous vide v 1 h/60 $^\circ\text{C}$ a 2 h/60 $^\circ\text{C}$ k nárůstu hodnot a^* ($P > 0,05$), ale při teplotě 75 $^\circ\text{C}$ došlo ve všech třech časech k poklesu. Nejvyšší hodnota tohoto parametru $14,88 \pm 12,12$ byla dosažena při 2 h/60 $^\circ\text{C}$. Tento parametr představuje část spektra vlnových délek odpovídající barvám od zelené ($-a^*$) po červenou ($+a^*$). Je tedy zřejmé, že maso vykazovalo červenou barvu na začátku a při teplotě 60 $^\circ\text{C}$, ale se zvyšující se teplotou (75 $^\circ\text{C}$) došlo k postupnému vyblednutí, což značí i statistická významnost ($P < 0,05$) ve srovnání s masem před úpravou. Obdobné výsledky zaznamenali ve své práci i Gámbaro et al. (2023), kdy při zvyšující se teplotě dochází k poklesu parametru a^* ve srovnání s hodnotou na počátku.

U parametru b^* byla zjištěna nejnižší hodnota $8,88 \pm 1,67$ u syrového masa při úpravě sous vide v 2 h/75 $^\circ\text{C}$ ($P > 0,05$), ale přesto byla vyšší než hodnota syrového masa na počátku. K nárůstu parametru, který představuje část spektra vlnových délek odpovídají barvám od ($-b^*$) po žlutou ($+b^*$), došlo při teplotě 60 $^\circ\text{C}$ ve všech časech ($P < 0,05$). Nárůst tohoto parametru koresponduje s výsledky (Christensen et al., 2012; García-Segovia et al., 2007; Roldan et al., 2015), kteří zjistili také zvýšení žlutosti při vyšších teplotách a delších časech.

Poměr hodnot a^* a b^* (a/b) poskytuje kvantitativní míru rovnováhy mezi oxymyoglobinem a metmyoglobinem v mase (Sousa et al., 2022). V našem případě byl poměr nejvyšší u syrového masa, což potvrzuje skutečnost, že čím je poměr a/b vyšší, tím se maso jeví jako červenější. Při všech úpravách masa byl poměr a/b ve srovnání se syrovým masem statisticky významný ($P < 0,05$). Nejnižší hodnota byla $0,76 \pm 0,20$ při 3 h/75 $^\circ\text{C}$. Úprava současně vedla tedy ke zvyšování podílů oxymyoglobinu, ale ve větší míře docházelo také k oxidaci metmyoglobinu, což se projevilo poklesem poměru a/b .

Tabulka 1: Výsledné hodnoty parametrů barvy L* a* b*

	Čas [hod]	L*	a*	b*	a/b
Syrové maso	0	39,54±1,93 ^a	13,74±1,87 ^a	8,61±1,57 ^a	1,61±0,13 ^a
	1	46,88±2,32 ^b	14,47±4,70 ^a	13,66±2,23 ^b	1,04±0,24 ^b
Sous vide 60 °C	2	44,63±2,82 ^c	14,88±2,12 ^a	13,50±0,99 ^c	1,10±0,12 ^c
	3	45,72±3,33 ^d	11,47±1,51 ^a	11,44±0,78 ^d	1,01±0,16 ^d
Sous vide 75 °C	1	44,87±1,66 ^e	9,49±3,86 ^b	11,20±1,71 ^a	0,83±0,22 ^e
	2	46,70±2,88 ^f	6,91±1,03 ^c	9,14±1,79 ^a	0,77±0,14 ^f
	3	46,61±2,75 ^g	6,79±2,40 ^d	8,88±1,67 ^a	0,76±0,20 ^g

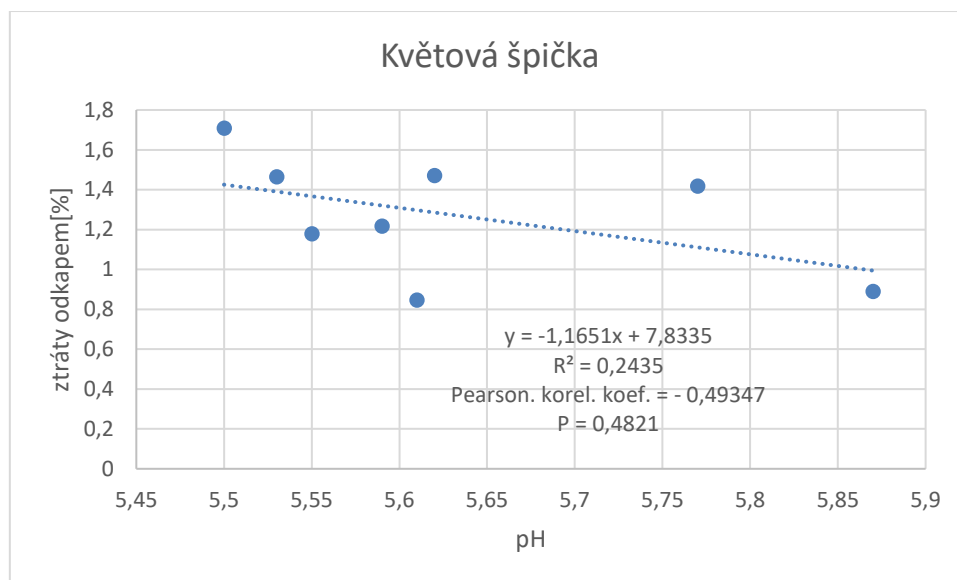
V tabulce 2 jsou uvedeny výsledné hodnoty parametru C*(sytost barvy), parametru h° (úhel odstínu barvy) a pH. Sytost barvy C* má nejvyšší hodnotu 20,12±2,06 při 2 h/60 °C (P <0,05) a se zvyšující se teplotou dochází k poklesu. Obdobného výsledku dosáhl i Karki et al. (2022), který ale ve své studii sledoval změny u hovězích žeber. Úhel odstínu barvy h° roste se zvyšující se teplotou i s dobou úpravy. Ve srovnání se syrovým masem je ve všech případech statisticky významný rozdíl (P<0,05).

U pH lze také pozorovat nárůst hodnoty, která je statisticky významná v 2h, 3h/75 °C (P<0,05). Hodnota pH je v našem případě o něco vyšší (5,63±0,12), než jakou dosáhla Macharáčková et al. (2022), která u stejného druhu syrového masa naměřila hodnotu 5,58±0,07.

Tabulka 2: Výsledné hodnoty C*, h° a pH

	Čas [hod]	C*	h°	pH
Syrové maso	0	16,52±2,37 ^a	0,55±0,04 ^a	5,63±0,12 ^a
	1	20,00±4,72 ^a	0,78±0,12 ^b	5,66±0,04 ^a
Sous vide 60 °C	2	20,12±2,06 ^b	0,74±0,06 ^c	5,66±0,11 ^a
	3	16,24±1,13 ^a	0,79±0,08 ^d	5,71±0,19 ^a
Sous vide 75 °C	1	14,79±3,75 ^a	0,81±0,12 ^e	5,73±0,12 ^a
	2	11,50±1,79 ^c	0,92±0,09 ^f	5,81±0,10 ^b
	3	11,26±2,48 ^d	0,93±0,13 ^g	5,75±0,09 ^c

Na obrázku 1 je znázorněna korelace ztrát odkapáním a hodnot pH. Průměrná hodnota ztráty odkapem u květové špičky byla 1,27%. Nejedná se sice o statisticky významnou závislost (P>0,05), ale i tak je v grafu patrný trend, že se zvyšujícím se pH, se ztráty odkapem snižují (Ježek et al., 2023).



Obrázek 1: Korelace ztrát odkapáním a hodnot pH u kvěťové špičky

ZÁVĚR / CONCLUSIONS

Výsledné hodnoty všech parametrů zaznamenaly po úpravě metodou sous vide (60 °C, 75 °C). U parametru L* a úhlu odstínu barvy h° byl statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) ve všech případech ve srovnání se syrovým masem. Poměr parametrů a/b nám potvrdil skutečnost, že čím je hodnota vyšší, tím se maso jeví jako červenější. Hodnoty pH se pohybovaly v rozmezí 5,63 – 5,81 a korespondují se vzrůstající hodnotou parametru L*.

LITERATURA / REFERENCES

- Baldwin, D. E. (2012): Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1: 15–30.
- Botinestean, C., Keenan, D. F., Kerry, J. P., Hamill, R. M. (2016): The effect of thermal treatments including sous-vide, blast freezing and their combinations on beef tenderness of *M. semitendinosus* steaks targeted at elderly consumers. *LWT*, 74: 154–159.
- Christensen, L., Gunvig, A., Torngren, M. A., Aaslyng, M. D., Knochel, S., Christensen, M. (2012): Sensory characteristics of meat cooked for prolonged times at low temperature. *Meat Science*, 90: 485–489.
- Gámbaro, A., Panizzolo, L. A., Hodos, N., da Rossa, G., Barrios, S., Garmendía, G., Gago, C., Martínez-Monzo, J. (2023): Influence of temperature and time in sous-vide cooking on physicochemical and sensory parameters of beef shank cuts. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 32: 100701.
- García-Segovia, P., Andres-Bello, A., Martínez-Monzo, J. (2007): Effect of cooking method on mechanical properties, color, and structure of beef muscle (*M. pectoralis*). *Journal of Food Engineering*, 80: 813–821.
- Honikel, K. O. (1998): Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49: 447–457.

Ježek, F., Bartáková, K., Bednář, J., Doležalová, J., Kameník, J. (2023): Vrchní šál, spodní šál, ořech a květová špička: chemické složení, hodnota pH a ztráta odkapáním z hlediska technologického použití vepřové kýty v masné výrobě. *Maso*, 34: 18–24.

Karki, R., Bremer, P., Silcock, P., Oey, I. (2022): Effect of Sous vide Processing on Quality Parameters of Beef Short Ribs and Optimisation of Sous vide Time and Temperature Using Third-Order Multiple Regression. *Food and Bioprocess Technology*, 15: 1629–1646.

Macharáčková, B., Bednář, J., Doležalová, J., Ježek, F., Kameník, J. (2022): Rib-eye-, flank-, rump-nebo striploin-steak: hmotnostní ztráty plátků masa při tepelné úpravě v konvektomatu a vybrané senzorické a instrumentální vlastnosti. In: Kameník J. (ed.): *Maso jako pokrm. Hmotnostní ztráty masa při tepelné úpravě*. Brno: Veterinární univerzita Brno. ISBN 978-80-7305-871-5.

Myhrvold, N.; Young, C.; Bilet, M. (2011): Techniques and Equipment. In *Modernist Cuisine: The Art and Science of Cooking*; The Cooking Lab: Bellevue, WA, USA, 2, 198–267. ISBN 978-09-8276-100-7.

Roldan, M., Loebner, J., Degen, J., Henle, T., Antequera, T., Ruiz-Carrascal, J. (2015): Advanced glycation end products, physico-chemical and sensory characteristics of cooked lamb loins affected by cooking method and addition of flavour precursors. *Food Chemistry*, 168: 487–495.

Sanches del Pulgar, J., Gázquez, A., Ruiz-Carrascal, J. (2012): Physico-chemical, textural and structural characteristics of sous-vide cooked pork cheeks as affected by vacuum, cooking temperature, and cooking time. *Meat Science*, 90: 828–835.

Sousa, M. A. A., Shimokomaki, M., Terra, N. N., Petracci, M. (2022): Oxidative changes in cooled and cooked pale, soft, exudative (PSE) chicken meat. *Food Chemistry*, 385, 13247.

Kontaktní adresa / Contact Information: Ing. Jana Doležalová, Ph.D., Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, FVHE, Veterinární univerzita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno, Česká republika, e-mail: dolezalovaj@vfu.cz