

Intramuskulární tuk v hovězím mase a jeho vliv na vnímání organoleptických vlastností tuzemskými konzumenty

Ing. Daniel Bureš, Ph.D.^{ab}, Ing. Jana Fořtová^{ab}, Ing. Nicole Lebedová^a, Ing. Luděk Bartoň, Ph.D.^a,

^a Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves

^b Katedra kvality a bezpečnosti potravin, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, ČZU v Praze

Abstrakt

Přestože tuk přítomný v mase výrazným způsobem zvyšuje jeho kulinární hodnotu, řada konzumentů se vyhýbá výběru masa či masných produktů s viditelným tukem, zejména v důsledku obav z negativního působení na lidské zdraví. Cílem předložené práce bylo vyhodnotit postoje a preference tuzemských konzumentů (n=201) u hovězího masa s rozdílným obsahem intramuskulárního tuku. Respondentům byl předložen dotazník zaměřený na otázky týkající se oblíbenosti a frekvence konzumace masa a také na jejich preference v souvislosti s obsahem tuku v mase. Následně každý účastník absolvoval konzumentský test, ve kterém posuzoval tři vzorky grilovaného hovězího masa lišící se v obsahu intramuskulárního tuku. Byly zjištěny rozdíly v hodnocení vzorků především v křehkosti a celkové přijatelnosti ($P < 0,01$). Příznivějšího hodnocení bylo dosaženo u vzorků s rostoucím obsahem intramuskulárního tuku. Byly pozorovány poměrně výrazné rozdíly v preferencích či frekvenci konzumace masa mezi muži a ženami, mladými či staršími účastníky hodnocení a také mezi skupinami respondentů deklarujícími odlišnou frekvenci konzumace masa.

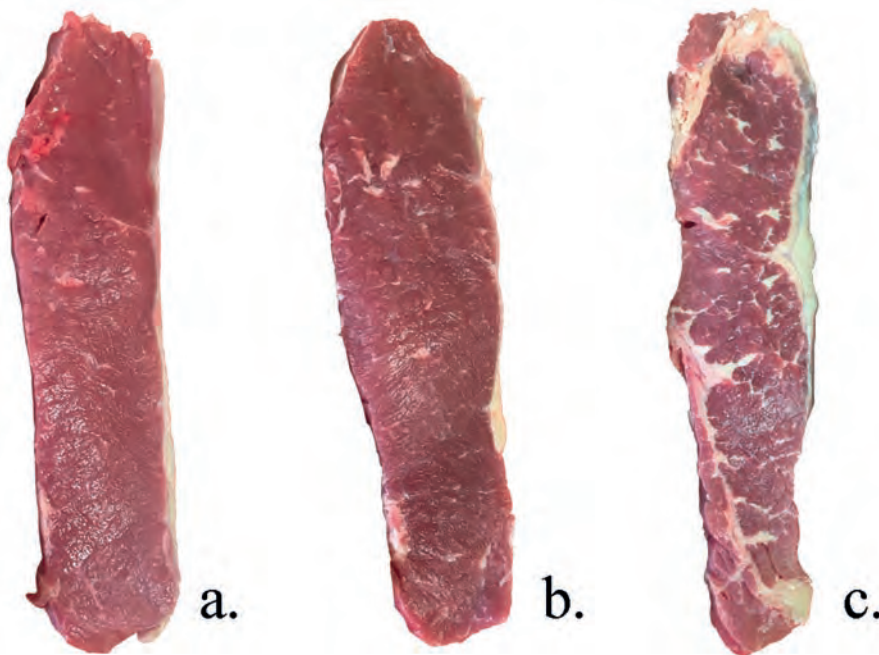
zaujímá po vepřovém a kuřecím mase až třetí příčku. Příčiny poklesu spotřeby lze spatřovat v kombinaci celé řady faktorů, z nichž za nejvýznamnější lze označit zejména vyšší cenu ve srovnání s ostatními druhy masa, stále ne zcela vyrovnanou kulinární kvalitu na trhu nabízeného produktu a také poměrně výrazné změny stravovacích návyků hlavně u mladších generací [2,3]. Při rozhodování o skladbě jídelníčku hrají stále výraznější roli informace o původu, bezpečnosti, nutriční hodnotě nebo vlivu potravin na lidské zdraví, nově do rozhodování spotřebitelů vstupují i úvahy o důsledcích konzumace masa na životní prostředí [4]. Ve srovnání s ostatními druhy hospodářských zvířat se hovězí maso vyznačuje vysokou nutriční hodnotou zejména pro svůj obsah plnohodnotných bílkovin, minerálních látek a vitamínů. Díky specifickým organoleptickým vlastnostem je kulinárně vysoce hodnoceno a velmi často využíváno v renomovaných restauracích.

Pro současné konzumenty představuje nutriční hodnota a organoleptické vlastnosti masa dvě zásadní

Úvod

Hovězí maso náleží mezi tradiční druhy masa, které jsou historicky nedílnou součástí jídelníčku obyvatel území našeho státu. V období před druhou světovou válkou, tedy v dobách, ze kterých pocházejí první statistiky o spotřebě potravin, bylo dokonce vůbec nejvíce konzumovaným masem. Jeho spotřeba u nás dosáhla vrcholu na sklonku osmdesátých let, kdy téměř atakovala hodnotu 30 kg na jednoho obyvatele a rok. V následujících letech však prudce poklesla a v současném období se pohybuje na hodnotě 8,5 kg na jednoho obyvatele a rok [1]. Z hlediska zkonsumovaného množství tak





Obrázek 1: Maso z nízkého roštěnce s rozdílným obsahem intramuskulárního tuku: a) libové, b) středně tučné, c) tučné

charakteristiky kvality. Existuje zřejmá tendence poptávky po libovém masu bez zjevných tukových ložisek, přestože je dnes již dobře známý fakt, že přítomnost tuku pozitivně ovlivňuje kulinární hodnotu masa. Je rovněž široce akceptováno, že množství i struktura tuku v masu ovlivňuje především jeho dvě základní charakteristiky - chuť a křehkost [5]. Cílem předložené práce bylo proto vyhodnotit aktuální postoje a preference tuzemských konzumentů u hovězího masa a význam obsahu intramuskulárního tuku (IMF) pro hodnocení jeho organoleptických vlastností.

Tabulka 1: Sociodemografické charakteristiky souboru konzumentů (n=201)

	Charakteristika	Podíl (%)
Pohlaví	Ženy	65,2
	Muži	34,8
Bydliště	Venkov	34,8
	Malé město	32,3
	Velké město	32,8
Věk	<25 let	61,2
	26-35 let	17,9
	36 a více let	20,1
Dosažené vzdělání	Základní a středoškolské bez maturity	5,0
	Středoškolské s maturitou	35,8
	Vysokoškolské	59,2
Zkušenosti s vařením	Nepatrné	6,0
	Malé	54,7
	Velké	39,3
Frekvence konzumace masa	Méně než dvakrát týdně	8,0
	Dvakrát až čtyřikrát týdně	43,3
	Více než čtyřikrát týdně	29,4
	Denně	19,4

Materiál a metody

Hovězí maso použité v této studii pocházelo od býků českého strakatého skotu, kteří byli vykrmeni v experimentální stáji Výzkumného ústavu živočišné výroby (VÚŽV) v identických podmínkách ustájení a výživy. Ve věku 17 měsíců, kdy zvířata dosahovala průměrné živé hmotnosti 615 kg, byla převezena na místní jatka a standardním způsobem poražena. Dva dny po porážce byly při jatečném rozboru vyjmuty vzorky nejdelšího zádového svalu (*Longissimus lumborum*, nízký roštěnec), které byly převezeny do laboratoře k dalšímu zpracování. Část svalu byla odebrána za účelem stanovení obsahu intramuskulárního tuku (extrakce petroletherem) na přístroji Soxtec Avanti 2055 (FOSS Tecator AB, Švédsko). Zbývající část byla vakuově zabalena a ponechána v chladničce při +4°C zrát po dobu 15 dnů od porážky. Poté byly vzorky zmrazeny při teplotě -20°C. Z cel-

kového počtu 38 zvířat bylo pro účely konzumentského testu na základě obsahu IMF vybráno celkem 14 zvířat. Vzorky byly podle obsahu tuku rozděleny do tří skupin: libové vzorky měly průměrně 1,3% (1,21 - 1,45%) IMF, středně tučné vzorky průměrně 3,1% (2,95 - 3,49%) IMF a tučné vzorky průměrně 5,2% (4,55 - 5,83%) IMF (obrázek 1). Tepelná úprava vzorků spočívala v grilování na kontaktním sklokeramickém grilu do konečné vnitřní teploty vzorků 70°C. Následně byly jednotlivé steaky nakrájeny na kostky o hraně 20 mm, které byly umístěny do skleniček opatřených kódem. Vzorky byly skladovány před posuzováním při teplotě 50°C přibližně jednu až dvě hodiny. Účastníkům testu (studenti, zaměstnanci a hosté České zemědělské univerzity a VÚŽV) byl v senzorické laboratoři nejprve předložen anonymní dotazník, jehož cílem bylo získat sociodemografické informace o účastnících (tabulka 1) a následně další údaje týkající se četnosti konzumace masa a preferencí jednotlivých druhů mas a jejich tučnosti. Respondenti v dotazníku volili možnosti na základě svých postojů a preferencí. Následně byl každý účastník vyzván k posouzení tří vzorků masa lišících se v obsahu IMF. Hodnoceny byly čtyři

Tabulka 2: Popis deskriptorů uplatňovaných při hodnocení hovězího masa

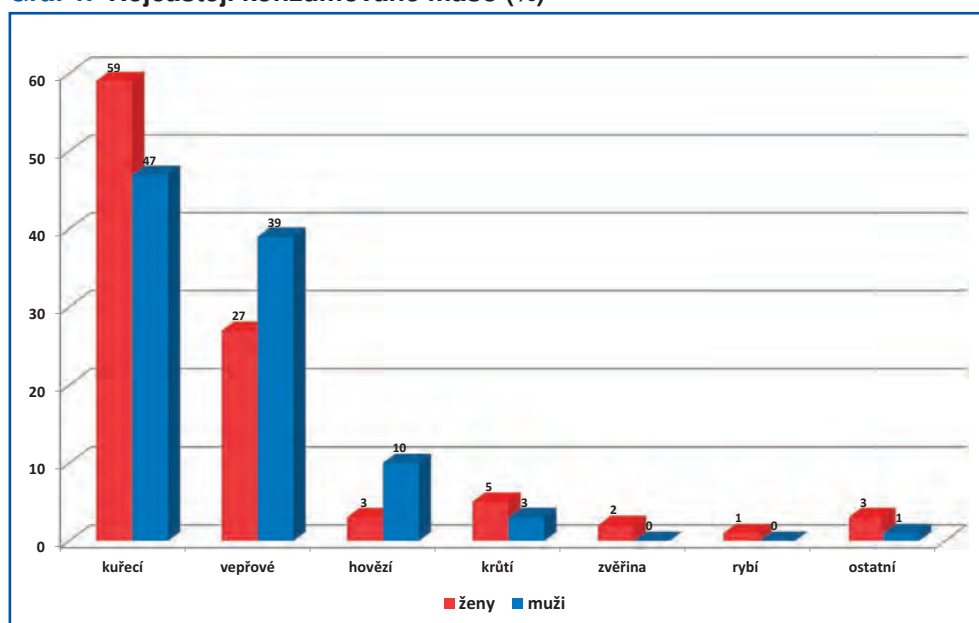
Deskriptor	Popis vlastnosti	Způsob hodnocení	Škála
Přijatelnost vůně	míra přijatelnosti vůně typické pro grilované hovězí maso	před konzumací vzorku	0 = neakceptovatelná 100 = maximálně přijatelná
Křehkost	síla potřebná ke skousnutí vzorku stoličkami	po jednom či dvou kousnutích stoličkami	0 = velmi tuhé 100 = velmi křehké
Přijatelnost chuti	míra přijatelnosti chuti typické pro grilované hovězí maso	po pěti až deseti kousnutích stoličkami	0 = neakceptovatelná 100 = maximálně přijatelná
Celková přijatelnost	celková preference mezi předkládanými vzorky	po zkonsumování vzorku	0 = nepřijatelné 100 = velmi přijatelné

Tabulka 3: Hodnocení vlastností hovězího masa v závislosti na obsahu intramuskulárního tuku (celý soubor hodnotitelů, n = 201)

	Maso			SEM	Významnost P-value
	Libové (LSM)	Středně tučné (LSM)	Tučné (LSM)		
Přijatelnost vůně	50,2	53,9	52,0	1,84	0,382
Křehkost	42,0 ^C	51,0 ^B	65,3 ^A	1,72	< 0,001
Přijatelnost chuti	52,8	55,7	57,8	1,78	0,137
Celková přijatelnost	51,0 ^B	55,4 ^{AB}	60,1 ^A	1,77	0,002

^{A,B,C} hodnoty označené rozdílnými symboly se navzájem statisticky liší (P < 0,05)

Graf 1: Nejčastěji konzumované maso (%)



deskriptory prostřednictvím 100 mm dlouhé nestrukturované stupnice, která byla pro účely statistického vyhodnocení transformována na číselnou škálu (0-100). Charakteristiky posuzovaných vlastností jsou uvedeny v tabulce 2. Naměřená data byla analyzována ve statistickém programu SAS s využitím smíšeného lineárního modelu (metoda REML v proceduře MIXED). Do modelové rovnice byl zařazen pevný efekt obsahu intramuskulárního tuku a náhodný efekt dne

hodnocení a hodnotitele. Presentované hodnoty (tabulka 3) jsou vyjádřeny jako průměry nejmenších čtverců (LSM) s příslušnou standardní chybou (SEM). Statistické difference mezi skupinami byly testovány Tukeyho testem.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Dotazník

Z výsledků dotazníku vyplývá, že jako nejčastěji konzumované maso označilo 55 % respondentů kuřecí maso, 31 % vepřové maso, zatímco hovězí na prvním místě označilo pouze 5 % účastníků průzkumu. Tyto výsledky jsou v určitém rozporu se současnou spotřebou masa evidovanou Českým statistickým úřadem (přibližně polovina spotřeby připadá na vepřové), ale lze je vysvětlit tím, že vepřové maso tvoří dominantní podíl masných výrobků a respondenti si tuto skutečnost při vyplňování dotazníků většinou neuvědomují [1,3]. Na dotaz, které maso považují za nejoblíbenější, však téměř třetina dotazovaných uvedla hovězí maso, zatímco kuřecí a vepřové se umístilo na druhém, respektive třetím místě. Četnost konzumace masa a jeho obliba odděleně pro ženy a muže je uvedena v grafech 1 a 2. Je zřejmé, že mezi oběma pohlavími existují značné rozdíly ve frekvenci konzumace i oblíbě masa. Nejvýraznější rozdíly jsou patrné především u kuřecího, které je výrazněji preferováno ženami, naopak vepřové častěji konzumují muži. Z grafu 3 je zřejmé, že druh nejčastěji konzumovaného masa závisí i na věku respondentů. Mladí konzumenti do 25 let výrazně častěji dávali přednost drůbežímú masu (kuře a krůta), zatímco starší účastníci průzkumu více preferovali maso savců. Graf 4 znázorňuje četnost konzumace hovězího masa. Z výsledků vyplývá, že častěji než jednou za měsíc je zařazováno do jídelníčku pouze u 57 % konzumentů. Analýzou dalších socio-

ekonomických faktorů lze očekávat, že konzumace masa bude v budoucnu dále klesat, což bude součástí celkové změny stravovacích návyků. Z hlediska zdravotního stavu populace je důležité sledovat změny v konzumaci masa, protože nadměrná konzumace masa může vést k zvýšení rizika onemocnění srdcem a cukrovkou. Proto je důležité provádět pravidelné zdravotní kontroly a sledovat změny v konzumaci masa.

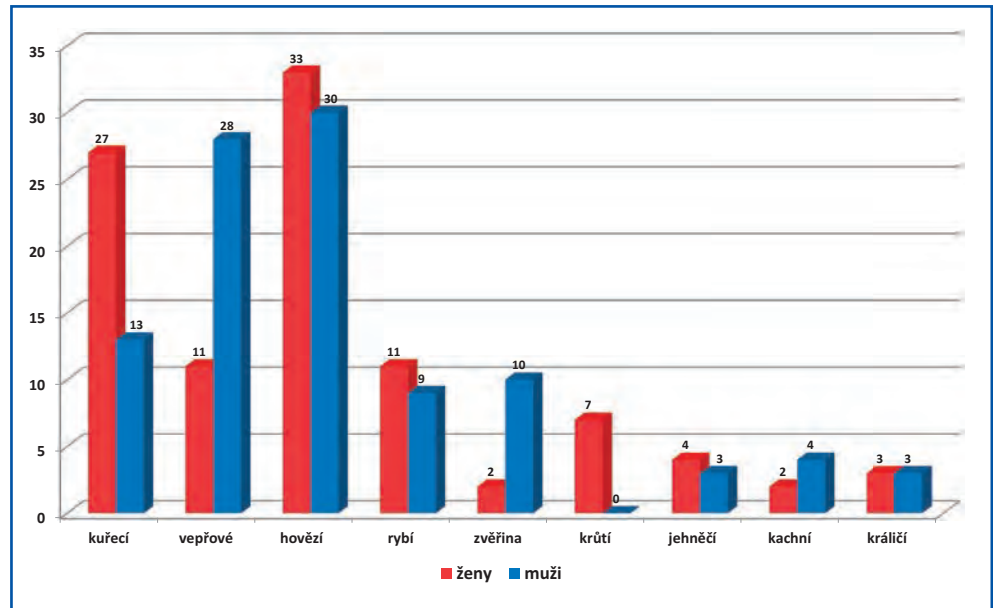
demografických kategorií bylo zjištěno, že častěji konzumují hovězí maso muži, starší konzumenti nebo ti, kteří pocházejí z venkovského prostředí. Naopak na talířích mladších žen pocházejících z měst se objevuje tento druh masa jen velmi zřídka. Výrazný pokles spotřeby hovězího masa ve prospěch kuřecího je zřejmý i ze studie, která hodnotila stravovací návyky vysokoškoláků v devadesátých letech minulého století a na počátku nového milénia [2]. I v naší předchozí práci zaměřené na preference různých druhů masa jsou zřejmé značné rozdíly v oblíbě i četnosti konzumace hovězího masa mezi oběma pohlavími nebo u dotazovaných účastníků různých věkových skupin nebo pocházejících z odlišného prostředí [3].

Respondentům byla následně položena otázka, jak množství viditelného vnitrosvalového tuku (mramorování) ovlivňuje jejich preference. I zde je možné pozorovat (graf 5), že maso bez viditelného tuku je preferováno především ženami, zatímco u mužů je vyšší obliba masa se zjevným mramorováním. Někteří autoři [6] považují nižší oblibu masa s viditelným obsahem tuku za důsledek dlouhodobého vlivu médií publikovaných zpráv varujících před konzumací živočišných tuků v souvislosti s výskytem různých civilizačních onemocnění. Je to určitý paradox, neboť velmi libové maso vykazuje tendenci pro nízkou kulinární hodnotu, chuť či celkovou přijatelnost.

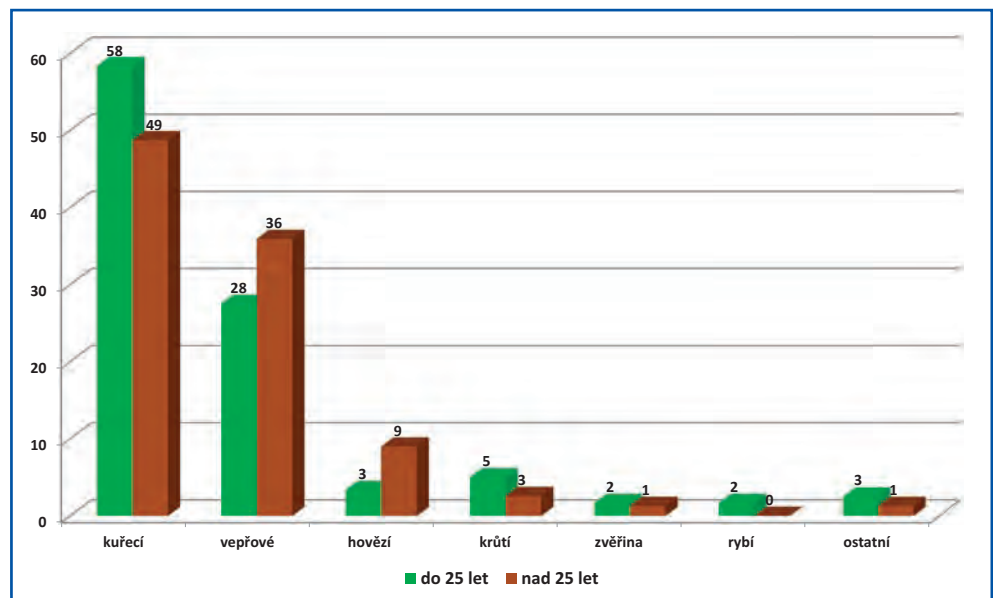
Konzumentský test

Výsledky konzumentského testu pro celý soubor respondentů jsou uvedeny v tabulce 3. Byly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly ($P < 0,01$) v posuzování

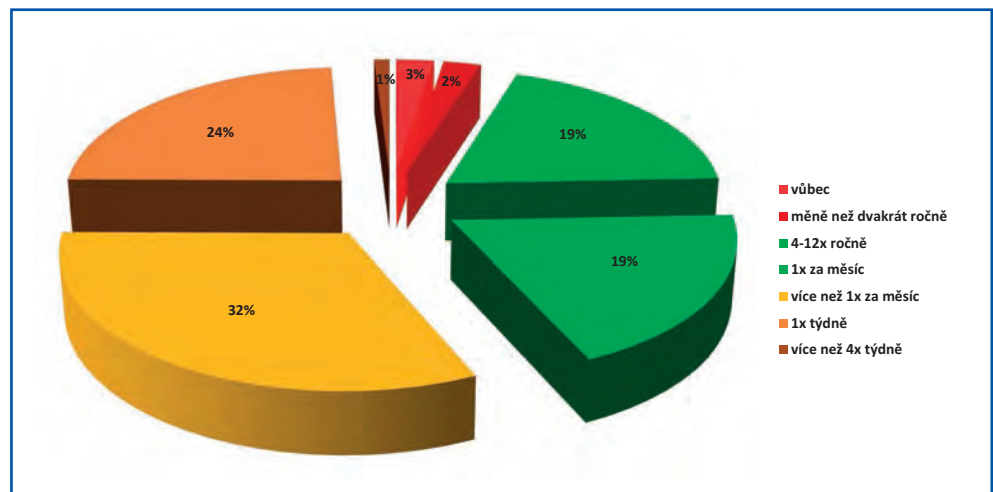
Graf 2: Nejoblíbenější druh masa (%)

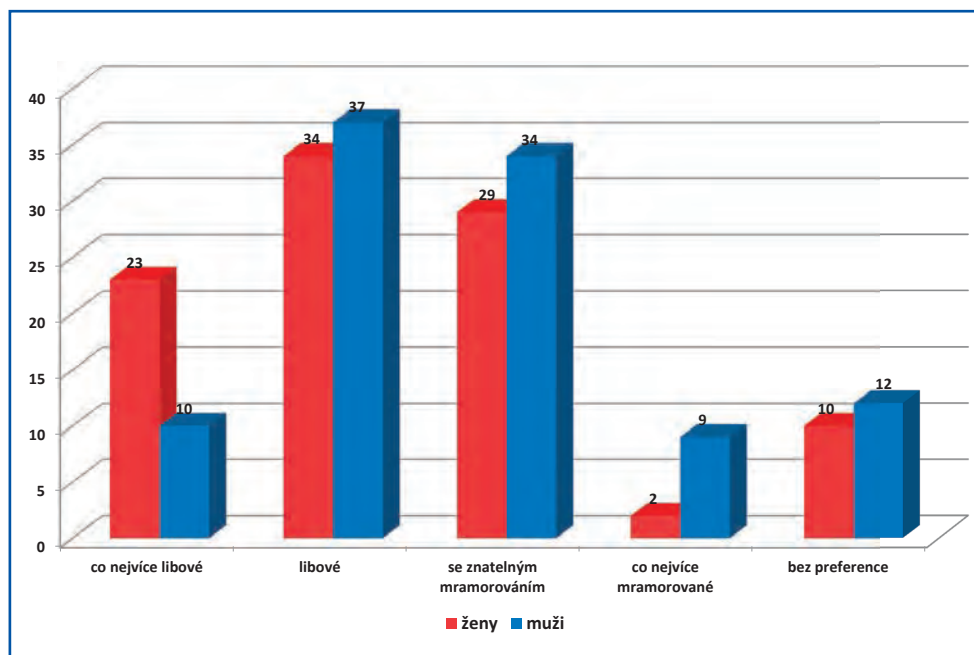


Graf 3: Nejčastěji konzumované maso v závislosti na věku respondentů (%)



Graf 4: Frekvence konzumace hovězího masa (%)



Graf 5: Preference masa podle druhu obsahu tuku (%)

křehkosti a celkové přijatelnosti mezi vzorky lišícími se obsahem IMF. Jejich bodové hodnocení se s rostoucím obsahem IMF zvyšovalo. Tento trend byl zjevný i u přijatelnosti chuti, rozdíly však byly menší a statisticky neprůkazné. Množství IMF v maso bývá označováno za jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících sensorickou kvalitu, zvláště pokud existují mezi posuzovanými vzorky v jeho obsahu výraznější rozdíly [7]. To platí zejména pro chuť a šťavnatost [8]. S rostoucím obsahem IMF v maso se zvyšuje hodnocení křehkosti ať už měřením prostřednictvím sensorického panelu, anebo pomocí instrumentálních metod [9,10]. Vyšší obsah IMF příznivě působí na texturu masa především v důsledku rozrušování struktury myofibril (svalových vláken) svým ukládáním uvnitř struktur endomysia (vazivová struktura na povrchu myofibril) [11]. Je rovněž popsána souvislost mezi vlastností celková přijatelnost a obsahem IMF [12]. Typická chuť hovězího masa vzniká kombinací aromatických látek i dalších komponentů vznikajících při grilování matrice masa tvořené svalovými vlákny, pojivovou tkání, vznikající teplou masovou šťávou a především z částečně rozpuštěného tuku [13]. Je tedy zřejmé, že obsah IMF v maso ovlivňuje celou škálu sensorických deskriptorů. Z výše uvedených důvodů je proto dle některých studií obsah IMF v rozmezí 3-4 % považován za minimální hodnotu pro konzumentkou přijatelnost [14].

Pokud bychom se zaměřili na vyhodnocení výsledků testu v závislosti na frekvenci konzumace masa (bez rozlišení jeho druhu), zjistíme, že u konzumentů, kteří deklarovali zařazení masa do svého jídelníčku maximálně dvakrát týdně, nebyly nalezeny difference mezi předloženými vzorky u žádného ze čtyř sledovaných deskriptorů. Skupina respondentů, jež uvedla konzumaci masa v intervalu dvakrát až čtyřikrát týdně, zaznamenala signifikantní ($P < 0,01$) rozdíly u hodnocení křehkosti. Zbývající část hodnotitelů, na jejichž

talířích se maso objevuje nejčastěji (více než čtyřikrát týdně), ohodnotila vzorky tak odlišně, že byly dosaženy statisticky významné rozdíly kromě křehkosti ($P < 0,01$) také u přijatelnosti chuti ($P < 0,05$) a celkové přijatelnosti ($P < 0,01$). Je tedy zjevné, že četnost konzumace masa úzce souvisela se schopností nalézt difference mezi vzorky s rozdílným obsahem tuku.

Závěr

Z výsledků práce vyplývá, že obsah IMF výrazně ovlivnil posuzování vzorků. Nejvýraznější rozdíly byly pozorovány u křehkosti a celkové přijatelnosti, jejichž hodnocení se s rostoucím obsahem IMF zvyšovalo.

Určitým paradoxem je, že i ti respondenti, kteří v dotazníku uvedli, že preferují maso velmi libové, následně při konzumentkém testu hodnotili příznivěji vzorky s vyšším obsahem tuku. Nákupní orientace na co možná nejlíbivější maso pak může vést k tomu, že maso po tepelné úpravě následně nenaplnuje jejich kulinární očekávání. Analýzou odlišných sociodemografických skupin bylo zjištěno, že největší rozdíly mezi vzorky s různým obsahem tuku byly nalezeny u skupin hodnotitelů lišících se ve frekvenci konzumace masa. Hovězí maso může pouze velmi obtížně konkurovat ostatním druhům hospodářských zvířat cenou, navíc platí, že jeho kulinární úprava je obtížnější a vyžaduje určitou zkušenost, jak správně s jednotlivými partiemi zacházet. Z uvedených důvodů je žádoucí zaměřit se na osvětu týkající se významu hovězího masa v lidském jídelníčku zejména u mladých žen, u kterých není příliš v oblibě a které se již brzy budou významným způsobem podílet na vytváření stravovacích návyků u budoucí generace.

Literatura

1. ČSÚ (2019) Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů. <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2017> (přístup prosinec 2019).
2. Panovská Z, Valentová V, Váchová A, Pokorný J (2008) Preference masa a masných výrobků u vysokoškoláků na konci dvacátého století, *Maso* 19, 32-36.
3. Bureš D, Bartoň L, Panovská Z (2018) Hovězí maso: spotřeba, preference a postoje konzumentů v roce 2017, *Zprávy ČSCHMS* 25, 40-42.
4. Ellies-Oury MP, Lee A, Jacob H, Hocquette JF (2019) Meat consumption – what French consumers feel about the quality of beef, *Italian Journal of Animal Science* 18, 646-656.
5. Webb EC, O'Neill HA (2008) The animal fat paradox and meat quality, *Review, Meat Science* 80, 28-36.



6. Frank D, Joo ST, Warner R (2016) Consumer acceptability of intramuscular fat, Review, Korean Journal for Food Science of Animal Resources 36, 699-708.
7. Hocquette JF, Gondret F, Baeza E, Medale F, Jurie C, Pethick DW (2010) Intramuscular fat content in meat producing animals: Development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers, Animal 4, 303-319.
8. Hocquette JF, Van Wezemael L, Chriki S., Legrand I, Verbeke W, Farmer L, Scolan ND, Polkinghorne R, Rødbotten R, Allen P, Pethick DW (2014) Modelling of beef sensory quality for a better prediction of palatability, Meat Science, 97, 316-322.
9. Caine WR, Aalhus JL, Best DR, Dugan MER, Jeremiah LE (2003) Relationship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks, Meat Science 64, 333-339.
10. Bureš D, Bartoň L (2018) Performance, carcass traits and meat quality of Aberdeen Angus, Gascon, Holstein and Fleckvieh finishing bulls, Livestock Science 214, 231-237.
11. Nishimura T, Hattori A, Takahashi K (1999) Structural changes in intramuscular connective tissue during the fattening of Japanese black cattle: effect of marbling on beef tenderization, Journal of Animal Science 77, 93-104.
12. Gagaoua M, Terlouw EMC, Micol D, Hocquette JF, Moloney AP, Nuernberg K, Bauchart D, Boudjellal A, Scollan ND, Richardson RI, Picard B (2016) Sensory quality of meat from eight different types of cattle in relation with their biochemical characteristics, Journal of Integrative Agriculture 15, 1550-1563.
13. Frank D, Ball A, Hughes J, Krishnamurthy R, Piyasiri U, Stark J, Watkins P, Warner R (2016) Sensory flavor chemistry characteristics of Australian beef: influence of intramuscular fat, feed, and breed, Journal of Agricultural and Food Chemistry 64, 4299-4311.
14. Holman BWB, Bailes KL, Meyer RG, Hopkins DL (2019): Effect of modified Soxhlet (Soxtec) and Folch extraction method selection on the total lipid determination of aged beef, Journal of Food Science and Technology 56, 3957-3961.

Poděkování:

Práce byla zpracována v rámci řešení projektu MZE-RO0718.

Abstract

Fat in meat greatly improves eating quality, yet many consumers avoid visible fat, mainly because of health concerns. The objective of this study was to evaluate consumer attitudes and preferences for beef with different amounts of intramuscular fat. Two-hundred and one Czech consumers participated in the study, completed questionnaire and evaluated the consumer test with samples of grilled beef differing in the amount of intramuscular fat. Significant differences were observed in a number of sensorially evaluated characteristics of beef, especially tenderness and overall acceptability, whose scores grew with the increase of intramuscular fat content.