

Složení masa a jeho vaznost

Ing. Iva Rašková

Zpracování živočišných produktů
4. ročník

2024/2025

Obsah

- 1 Chemické složení masa
 - Složky
- 2 Maso jako svalová tkáň
 - Druhy svaloviny
- 3 Vaznost masa
 - Způsoby vázání vody
 - Vlivy působící na vaznost masa
 - Faktory ovlivňující vaznost masa
- 4 Posmrtné změny v mase
 - Pre-rigor mortis
 - Rigor mortis
 - Post-rigor mortis
- 5 Dozrání masa
 - Zpracování masa po dozrání
 - Metody prodlužující zrání masa

Úvod k chemickému složení masa (1)

Význam masa

Maso je jednou z nejvýznamnějších potravin v lidské stravě, poskytující základní živiny nezbytné pro správné fungování organismu.

Složení masa je vysoce variabilní a závisí na mnoha faktorech:

- druh zvířete,
- stáří a pohlaví,
- způsob výživy,
- část těla, ze které maso pochází.

Úvod k chemickému složení masa (2)

Chemické složení masa ovlivňuje:

- výživovou hodnotu,
- chuťové vlastnosti,
- texturu,
- způsoby přípravy.

Znalost chemických složek masa je klíčová:

- pro výživu,
- pro masný průmysl – optimalizace zpracování a zvýšení kvality finálních produktů.

Chemické složení masa

Základní složení masa zahrnuje následující složky:

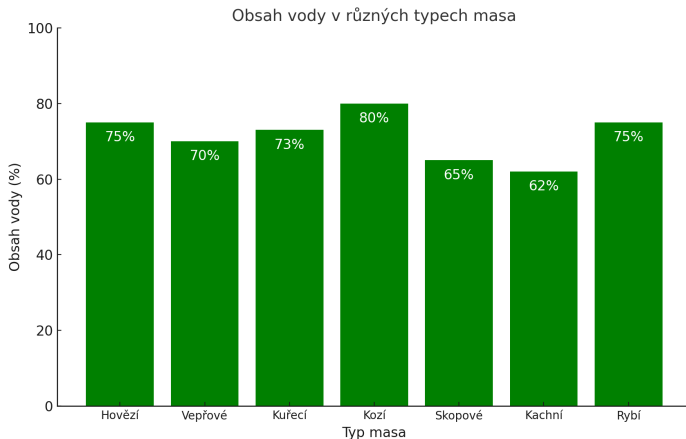
- voda,
- bílkoviny (proteiny),
- tuky,
- minerální látky,
- vitamíny.

Voda

Voda tvoří největší část složení masa, kdy její množství přibližně odpovídá 60 – 75 % jeho hmotnosti.

Samotné množství vody obsažené v mase, však závisí na konkrétním druhu masa a jeho stavu (tj. čerstvé, zmražené, vařené).

Obsah vody v různých typech masa



Bílkoviny (Proteiny)

Maso je bohatým zdrojem bílkovin, které tvoří přibližně 15 – 25 % jeho hmotnosti.

Mezi typy proteinů v masě patří:

Myofibrilární proteiny

Aktin a myosin, odpovědné za kontrakci svalů.

Sarkoplazmatické proteiny

Obsahují enzymy a myoglobin (ovlivňuje barvu masa).

Stromální protein

Kolagen a elastin (pojivová tkáň).

Tuky

Množství tuku se liší podle druhu a části těla. Sám o sobě obecně tvoří 1 – 30 % hmotnosti masa.

Typy tuků v masě:

Triglyceridy

Hlavní forma tuku.

Fosfolipidy

Klíčové pro buněčné membrány.

Cholesterol:

Přítomen ve všech živočišných tkáních.

Minerály

Maso je bohatým zdrojem různých minerálů, k nimž patří:

Železo

Esenciální pro tvorbu hemoglobinu.

Zinek

Důležitý pro enzymatické reakce a imunitní funkce.

Fosfor

Klíčový pro tvorbu kostí a zubů.

Sodík, draslík, hořčík

Hrají roli v rovnováze elektrolytů.

Vitamíny

Maso obsahuje vitamíny skupiny B, mezi něž se řadí:

Vitamin B₁₂ (kobalamin)

Důležitý pro tvorbu červených krvinek a funkci nervového systému.

Vitamin B₆ (pyridoxin), B₃ (niacin), B₂ (riboflavin), B₁ (thiamin)

Esenciální pro metabolismus energie.

Enzymy, sacharidy a další látky

Enzymy

Klíčová role při zrání masa po porážce, ovlivňují chuť a texturu.

Sacharidy

Maso obsahuje velmi malé množství sacharidů, převážně ve formě glykogenu.

Další látky

Maso také obsahuje malé množství dalších látek, jako jsou aminokyseliny, kreatin, nukleotidy a další sloučeniny, které ovlivňují chuť, vůni a barvu masa.

Obsah

- 1 Chemické složení masa
 - Složky
- 2 **Maso jako svalová tkáň**
 - **Druhy svaloviny**
- 3 Vaznost masa
 - Způsoby vázání vody
 - Vlivy působící na vaznost masa
 - Faktory ovlivňující vaznost masa
- 4 Posmrtné změny v mase
 - Pre-rigor mortis
 - Rigor mortis
 - Post-rigor mortis
- 5 Dozrání masa
 - Zpracování masa po dozrání
 - Metody prodlužující zrání masa

Maso jako svalová tkáň

Maso zvířat, určené ke konzumaci, se skládá především ze svalové tkáně, kterou lze rozdělit na tři hlavní typy:

- hladkou svalovinu,
- příčně pruhovanou svalovinu,
- srdeční svalovinu.

Každý z těchto typů má své specifické vlastnosti, které ovlivňují jejich využití při zpracování masa a jeho konečnou kvalitu jako potraviny.

Hladká svalovina (1)

Charakteristika

Hladká svalovina je tvořena buňkami bez příčného pruhování a vyskytuje se převážně ve stěnách vnitřních orgánů, jako jsou žaludek, střeva, cévy a děloha. Tato svalovina má jemnou, méně tuhou strukturu ve srovnání s příčně pruhovanou svalovinou.

Hladká svalovina (2)

Využití v potravinářství:

- hladká svalovina není hlavní složkou masa, které se běžně konzumuje;
- nachází se však v drobch a orgánovém mase, jako jsou játra, ledviny, žaludek a střeva, které jsou součástí tradičních pokrmů v mnoha kulturách;
- často se vaří, dusí nebo používá do výrobků, jako jsou paštiky a klobásy.

Příčně pruhovaná svalovina (1)

Charakteristika

Příčně pruhovaná svalovina je hlavní složkou kosterních svalů zvířat a je tvořena dlouhými, mnohojadernými buňkami s typickým příčným pruhováním. Má pevnou strukturu, která se při vaření mění v závislosti na metodě přípravy.

Příčně pruhovaná svalovina (2)

Využití v potravinářství:

- příčně pruhovaná svalovina tvoří většinu masa, které se konzumuje (např. hovězí, vepřové, drůbeží);
- kvalita a chuť masa závisí na obsahu této svaloviny, její jemnosti, mramorování tukem a způsobu zpracování;
- během vaření tato svalovina změkne a uvolní chuťové látky, což ovlivňuje konečný vjem z jídla;
- je základní surovinou pro různé druhy masa, steaky, řízky a jiné masné výrobky.

Srdeční svalovina (1)

Charakteristika

Srdeční svalovina má vlastnosti jak hladké, tak příčně pruhované svaloviny. Je velmi vytrvalá a obsahuje mezibuněčné spoje zvané interkalární disky, které zajišťují efektivní kontrakce. Má pevnou, ale zároveň pružnou strukturu.

Srdeční svalovina (2)

Využití v potravinářství:

- srdeční svalovina se v kuchyni využívá méně často než kosterní svalovina, ale je součástí některých tradičních jídel;
- například hovězí nebo vepřové srdce je možné připravovat pečením, dušením nebo grilováním;
- má intenzivní chuť a je bohatá na živiny, včetně železa a bílkovin;
- vyžaduje delší tepelnou úpravu, aby změkla.

Obsah

- 1 Chemické složení masa
 - Složky
- 2 Maso jako svalová tkáň
 - Druhy svaloviny
- 3 **Vaznost masa**
 - Způsoby vázání vody
 - Vlivy působící na vaznost masa
 - Faktory ovlivňující vaznost masa
- 4 Posmrtné změny v mase
 - Pre-rigor mortis
 - Rigor mortis
 - Post-rigor mortis
- 5 Dozrání masa
 - Zpracování masa po dozrání
 - Metody prodlužující zrání masa

Vaznost masa

Definice vaznosti masa

Vaznost masa, neboli schopnost masa vázat vodu, je definována jako schopnost svalové tkáně zadržovat vodu během různých technologických procesů, jako je krájení, mletí, tepelná úprava nebo skladování. Tato vlastnost je důležitá pro kvalitu masa, protože ovlivňuje jeho šťavnatost, strukturu a hmotnostní výtěžnost.

Způsoby vázání vody v mase

Chemické vázání

Voda je vázána na polární skupiny bílkovin a dalších molekul prostřednictvím vodíkových vazeb.

Kapilární vázání

Voda je zadržována v kapilárách a mezibuněčných prostorech sva-
lových vláken.

Fyzikální vázání

Voda je zadržována díky elektrostatickým silám mezi molekulami,
což je ovlivněno stavem bílkovin.

Vlivy působící na vaznost masa (1)

Mezi vlivy působící na vaznost masa patří:

- kyselost (pH),
- přítomnost solí,
- intravitální látky.

Kyselost (pH)

Vaznost masa je úzce spjata s hodnotou pH. Po porážce klesá pH masa v důsledku tvorby kyseliny mléčné. Nejvyšší vaznost je při pH blízkém izoelektrickému bodu bílkovin (pH cca 5,4–5,8), kdy se vaznost snižuje. Vyšší nebo nižší pH může vaznost zvýšit.

Vlivy působící na vaznost masa (2)

Přítomnost solí

Soli, jako je chlorid sodný (NaCl) a fosfáty, zvyšují vaznost masa tím, že denaturují bílkoviny a zvyšují jejich schopnost vázat vodu. Přídavek solí je běžnou praxí při výrobě uzenin a jiných masných výrobků.

Intravitální látky

Tyto látky, přítomné v mase během života zvířete, mohou také ovlivnit vaznost. Patří sem například hladina glykogenu a enzymatické aktivity, které ovlivňují pH po porážce a následné biochemické procesy, čímž se mění schopnost masa vázat vodu.

Faktory ovlivňující vaznost masa

Intravitální látky, včetně dalších fyziologických a genetických faktorů hrají významnou roli ve schopnosti masa vázat vodu.

Mezi tyto faktory patří:

- věk,
- pohlaví zvířete,
- způsob chovu,
- druh masa,
- změny, které v mase nastávají po porážce.

Věk zvířete

Mladší zvířata

Maso mladých zvířat má vyšší obsah vody a obecně lepší vaznost díky vyššímu obsahu glykogenu a aktivnější enzymatické aktivitě. Kolagen v masě mladších zvířat je méně stabilní a při vaření se snadněji mění na želatinu, což zlepšuje šťavnatost a měkkost masa.

Starší zvířata

S věkem se snižuje obsah vody a zvyšuje tuhost pojivové tkáně, což vede ke snížení vaznosti a zhoršení šťavnatosti masa.

Pohlaví zvířete

Samci

Maso samců, zejména nekastrovaných, může být tužší a méně šťavnaté kvůli vyššímu obsahu pojivové tkáně a hormonálním vlivům, které mohou snížit vaznost vody.

Samice

Maso samic bývá často jemnější a s lepší vazností vody. Kastrovaní samci (např. vykastrovaný kanec je vepř nebo vykastrovaný býk - vůl) mají podobné vlastnosti jako samice.

Způsob chovu

Způsob chovu velkou měrou ovlivňuje kvalitu masa a záleží na tom, z jakého chovu zvířata pochází.

- **Intenzivní chov:**

- zvířata z intenzivního chovu mají vyšší svalovou hmotu s nižším obsahem tuku, což může vést k nižší vaznosti.

- **Extenzivní chov:**

- zvířata z extenzivního chovu (pastva) mají často maso s lepším mramorováním (rozložení tuku ve svalovině), což přispívá k lepší šťavnatosti a vaznosti.

Vaznost masa s rychlým poklesem pH po porážce, ovlivňuje nejenom stres zvířat před porážkou (např. při transportu), ale i druh masa, bez ohledu na způsob chovu.

Druh masa

Hovězí maso

Má obecně nižší vaznost než drůbeží maso kvůli vyššímu obsahu pojivové tkáně a kolagenu. Věk a způsob chovu mají na hovězí maso větší dopad než na jiné druhy masa.

Vepřové maso

Obvykle má dobrou vaznost, což je důvodem jeho širokého použití v masném průmyslu, například při výrobě uzenin.

Drůbeží maso

Má vysokou vaznost, protože obsahuje menší množství pojivové tkáně. Vaznost se však může snížit rychlým poklesem pH po porážce.

Obsah

- 1 Chemické složení masa
 - Složky
- 2 Maso jako svalová tkáň
 - Druhy svaloviny
- 3 Vaznost masa
 - Způsoby vázání vody
 - Vlivy působící na vaznost masa
 - Faktory ovlivňující vaznost masa
- 4 Posmrtné změny v mase
 - Pre-rigor mortis
 - Rigor mortis
 - Post-rigor mortis
- 5 Dozrání masa
 - Zpracování masa po dozrání
 - Metody prodlužující zrání masa

Posmrtné změny v mase

Maso se po porážce zvířat většinou kvůli logistickým a technickým náročnostem ihned nezpracovává. Musí projít procesem zrání (tj. posmrtnými změnami).

Mezi posmrtné změny patří:

- ① pre-rigor mortis,
- ② rigor mortis (posmrtná ztuhlost),
- ③ post-rigor mortis:
 - enzymatické zrání,
 - suché zrání,
 - mokré zrání.

Pre-rigor mortis

Popis

Hned po porážce, než svaly ztuhnou, je maso stále měkké a dobře zadržuje vodu. Svaly ještě spotřebovávají energii (ATP), která je potřebná k uvolnění svalů.

Význam

Maso v této fázi je velmi jemné a šťavnaté. Pokud se maso rychle zpracuje, může se zlepšit jeho kvalita a vaznost vody. Proto se často využívá technologie, která umožňuje zpracování masa ještě před ztuhnutím svalů, např. výroba párků, klobásek a burgerů. Výhodou je, že se přidává do výrobků méně aditiv.

Rigor mortis a její procesy (1)

Vyčerpání ATP

Po porážce zvířete dochází k vyčerpání zásob ATP (adenosintrifosfátu), který je nezbytný pro uvolnění svalů.

Svalová kontrakce

Bez ATP nejsou svaly schopné relaxovat a zůstávají trvale ztuhlé, což způsobuje ztuhlost masa.

Rigor mortis a její procesy (2)

Pokles pH

V důsledku anaerobního metabolismu se hromadí kyselina mléčná, která způsobuje pokles pH masa z přibližně 7 na 5,4–5,8. Tento pokles pH ovlivňuje vlastnosti masa, včetně barvy a schopnosti vázat vodu.

Změna struktury

Svalová vlákna a proteiny se během rigor mortis stávají méně pružnými a maso se stává tužším.

Rigor mortis a její procesy (3)

Trvání

Fáze rigor mortis obvykle trvá několik hodin až několik dní, v závislosti na druhu zvířete, teplotě a dalších faktorech.

Vliv na vaznost

Rychlý pokles pH může snížit schopnost masa vázat vodu, což vede k masu, které je bledé, měkké a vodnaté (PSE maso). Naopak pomalý pokles pH může způsobit tmavé, tuhé maso (DFD maso) s nízkou vazností vody.

Post-rigor mortis (1)

Fáze post-rigor mortis, také známá jako **zrání masa**, při níž dochází k enzymatickým změnám, jež zvyšují křehkost a chuť masa.

Fáze zahrnuje následující:

Enzymatická aktivita

Aktivace enzymů (kalpainy, katepsiny) štěpí svalové proteiny a změkčuje tkáň, což zvyšuje křehkost masa.

Rozklad proteinů

Enzymy rozkládají aktin a myozin, což zlepšuje texturu masa a jeho jemnost.

Post-rigor mortis (2)

Zrání masa

Odstraňují se nepříjemné chutě a zlepšují se senzorické vlastnosti, jako je chuť a aroma. Doba zrání se liší dle druhu masa.

Význam pH

pH se stabilizuje na hodnotě 5,4–5,8, což je klíčové pro kvalitu, barvu a schopnost masa vázat vodu.

Ztráta vody

Mírná ztráta vody může být minimalizována správným skladováním a úpravou masa.

Obsah

- 1 Chemické složení masa
 - Složky
- 2 Maso jako svalová tkáň
 - Druhy svaloviny
- 3 Vaznost masa
 - Způsoby vázání vody
 - Vlivy působící na vaznost masa
 - Faktory ovlivňující vaznost masa
- 4 Posmrtné změny v mase
 - Pre-rigor mortis
 - Rigor mortis
 - Post-rigor mortis
- 5 Dozrání masa
 - Zpracování masa po dozrání
 - Metody prodlužující zrání masa

Zpracování masa po dozrání (1)

Mezi možné způsoby zpracování masa po jeho dozrání lze zařadit následující:

Porcování a krájení

Maso je rozděleno na různé části podle kvality a zamýšleného použití. Může být krájeno na steaky, řízky, nebo na speciální kusy určené pro další zpracování.

Mletí a úprava

Některé části masa jsou mleté pro výrobu mletého masa, burgerů, klobás a dalších masných výrobků. Mletí umožňuje lepší využití celého kusu a přizpůsobení struktury pro různé produkty.

Zpracování masa po dozrání (2)

Marinování a ochucování

Maso může být marinováno nebo ochucováno kořením, bylinkami nebo jinými přísadami, což zlepšuje jeho chuť a připravuje ho pro různé typy kulinářského využití.

Tepelné zpracování

Některé výrobky, jako uzeniny nebo vařená šunka, procházejí tepelným zpracováním, jako je uzení, vaření nebo pečení, které prodlužuje trvanlivost a dodává masu specifickou chuť a texturu.

Zpracování masa po dozrání (3)

Konzervace a balení

Maso může být konzervováno různými způsoby, včetně vakuového balení, mražení nebo sušení. Tyto metody prodlužují trvanlivost a zajišťují hygienické podmínky během skladování a přepravy.

Distribuce

Hotové masné výrobky jsou baleny a distribuovány do obchodů, restaurací nebo jiných provozoven, kde jsou připraveny k prodeji nebo dalšímu kulinářskému zpracování.

Možné metody pro prodloužení doby zrání masa (1)

Zchlazování

Po porážce je důležité rychle zchladit maso, aby se zpomalily enzymatické procesy a zabránilo se mikrobiálnímu růstu.

Mražení

Mražení může také ovlivnit vaznost masa, protože při rozmrazení dochází ke ztrátě části vody, což může snížit šťavnatost.

Kontrola atmosféry (MAP)

Použití modifikované atmosféry s různými poměry kyslíku, oxidu uhličitého a dusíku zpomaluje mikrobiální růst a enzymatické procesy, což prodlužuje dobu zrání.

Možné metody pro prodloužení doby zrání masa (2)

Použití antioxidantů

Přidávání antioxidantů, jako je vitamín C nebo E, zpomaluje oxidační procesy v mase a tím prodlužuje jeho trvanlivost a dobu zrání.

Inhibitory enzymů

Přidání látek, které snižují aktivitu proteolytických enzymů (např. kyselina taninová), zpomaluje štěpení proteinů a prodlužuje dobu zrání.

Úprava pH

Použití pufovacích roztoků nebo přísad, jako jsou fosfáty, může udržovat vyšší pH a zpomalovat enzymatickou aktivitu.

Možné metody pro prodloužení doby zrání masa (3)

Vakuové technologie

Zrání masa ve vakuu omezuje oxidační a mikrobiální procesy, což umožňuje delší dobu zrání bez ztráty kvality.

Úprava teploty

Udržování masa při teplotách těsně nad bodem mrazu (např. -1 až 0 °C) zpomaluje biologické procesy a prodlužuje dobu zrání.

Aplikace UV záření

Ozařování masa UV-C světlem zpomaluje růst mikroorganismů na povrchu masa a prodlužuje jeho zpracovatelnost a dobu zrání.