

Textura potravin

ÚVOD

Z hlediska hodnocení jakosti řady potravinářských výrobků považujeme za velmi významnou vlastnost a její optimalizaci se přizpůsobují technologické postupy. Např. maso, které má optimální složení z hlediska výživné hodnoty nebo jiných aspektů a není přitom po tepelné úpravě křehké, nepovažuje konzument za kvalitní.

Pro hodnocení křehkosti se obvykle používá senzorká analýza, která je však časově náročná a nákladná. Proto bývá často nahrazována instrumentálními metodami (fyzikálními a chemickými). Z fyzikálních metod, které mají častější použití, je nejvhodnější metodou měření síly ve stříhu (vyjadřující křehkost masa) podle Warnera a Bratzlera, protože nejlépe koreluje se senzorkým hodnocením křehkosti. Když se dělá paralelně se senzorkou analýzou, může být toto měření použité pro určení prahu přijatelnosti masa.

TEORETICKÉ ZÁKLADY

Texturou se rozumí „všechny mechanické, geometrické a povrchové vlastnosti výrobku, vnímatelné prostřednictvím mechanických, dotykových, případně zrakových a sluchových receptorů. Mechanické vlastnosti se vztahují k reakci výrobku na namáhání. Dělí se na pět základních charakteristik, tj. tvrdost, soudržnost, viskozitu, pružnost a přilnavost. Geometrické vlastnosti jsou ty, které se vztahují k rozměru, tvaru a uspořádání částic výrobku. Povrchové vlastnosti jsou ty, které se vztahují na počítky, vyvolávané vlhkostí a/nebo obsahem tuku. V ústech se rovněž vztahují na způsob, jakým jsou tyto složky uvolňovány“ /ČSN ISO 11036, 1997/.

V případě masa se velmi často používá místo výrazu textura termín křehkost, ačkoliv nejde přesně o tytéž vlastnosti. Zatímco textura zahrnuje vjem v ústech i mimo ně, křehkost je jednou z vlastností textury, která je vnímána pouze v ústech. Je diskutabilní, je-li křehkost čistě organoleptická vlastnost nebo komplex fyzikálních vlastností.

Křehkost může být definovaná jako sensoricky vnímaná snadnost, s níž je struktura masa dezorganizovaná během žvýkání. Celkový vjem křehkosti na horní patro obsahuje tři faktory: počáteční snadnost, s jakou pronikají zuby masem, snadnost, s kterou se maso láme na fragmenty a množství zbytků, které zůstávají po žvýkání. Křehkost (a samozřejmě také textura) přímo závisí na mechanických vlastnostech potraviny, což je jeden z důvodů, proč se mohou používat mechanické testy pro její hodnocení.

Na textuře masa se podílí kromě křehkosti i šťavnatost. Šťavnatost tepelně upraveného masa je zpočátku vnímána jako pocit vlhkosti při prvním přežvýknutí, kdy se uvolní velké množství. V další fázi je vnímaná pomalu se uvolňující tekutina a stimulační účinek tuku na tok slin. Vjem šťavnatosti v druhé fázi je trvalejší .

Šťavnatost tepelně upraveného masa se velmi liší u různých živočišných druhů a závisí na druhu svalu a způsobu tepelné úpravy. Jelikož se vztahuje k obsahu intramuskulárního tuku, všechno, čím se ovlivní obsah intramuskulárního tuku, se odrazí i na šťavnatosti. Hodně mramorované maso z dospělých zvířat je šťavnatější než méně mramorované maso z mladých zvířat. Maso z mladých zvířat dává při počátečním žvýkání výrazný pocit vlhkosti v ústech, avšak konečný pocit je suchost.

Křehkost a šťavnatost jsou v těsném vztahu: čím je maso křehčí, tím rychleji se uvolňuje při žvýkání masová šťáva a maso se zdá šťavnatější. Šťavnatost méně křehkého masa je však vyšší a rovnoměrnější (po celou dobu stejná), pokud se tuk a šťáva uvolňuje pomalu.

Senzorická analýza bývá nahrazována instrumentálními metodami (fyzikálními a chemickými). Metodou stříhu podle Warnera a Bratzlera se měří síla (nebo práce) ve stříhu masa definovaných rozměrů. Nejlepším prediktorem křehkosti je síla ve stříhu. Výsledky měření závisí na typu nože, který je buď ve tvaru trojúhelníku nebo čtverce, a na podmínkách analýzy, zejména směru působení síly na svalová vlákna a na rychlosti měření. Při nejpoužívanější konfiguraci je rovina stříhu vedena kolmo na svalová vlákna. Čím vyšší je rychlost měření, tím nižší je síla ve stříhu. Také rozměry vzorku a způsob tepelné úpravy ovlivňují křehkost masa. Upřednostňuje se měření po tepelné úpravě.

Metoda měření dle Warnera a Bratzlera má však také určité nevýhody. Zjištěné hodnoty nejsou výhradně odrazem křehkosti, ale výslednicí více veličin (síla řezání, síla potřebná ke stlačení vzorku při počátečním pronikání vzorkem, napětí v tahu při měření paralelně s vlákny, adheze při stříhání kolmo na svalová vlákna). Přesto se předpokládá, že korelační koeficient mezi hodnotami síly ve stříhu dle Warnera a Bratzlera a sensoricky hodnocenou křehkostí dosažený v různých publikovaných pracích se pohybuje mezi 0,60 a 0,85. Je to uspokojivé, uváží-li se, že i v rámci sensorického hodnocení existuje variabilita.

Z chemických metod se pro hodnocení textury masa používá zejména hodnocení pojivové tkáně. Měří se rozpustnost kolagenu, charakter příčných vazeb a jeho extrahovatelnost (viz dále). Většina chemických metod je však pomalá a vyžaduje více zručnosti a vybavení než fyzikální metody, a tudíž se moc nepoužívají.

Při stanovení kolagenu rozpustného ve vodě se vzorky masa zahřívají 70 minut při 77 °C v roztoku Ringera. Po oddělení supernatantu se hydrolyzují získané frakce a hydroxyprolin se stanoví spektrofotometricky. Maso, které obsahuje vyšší podíl rozpustného kolagenu, má větší předpoklady, že bude po tepelné úpravě křehké. Křehkost ale také závisí na obsahu a charakteru příčných vazeb. Názory na vhodnost hodnocení křehkosti přes rozpustný kolagen se liší, protože ne vždy byla zjištěna dobrá korelace se sensorickým hodnocením křehkosti

Mezi referenční metody pro hodnocení šťavnatosti masa patří měření ztrát odkapem nebo ztrát během záhřevu za přesně definovaných podmínek. Ztráty záhřevem se vyjádří jako procentuální podíl původní hmotnosti vzorku.

Maso různých zvířat se liší ve své textuře, která je dále závislá na způsobu chovu, podmínkách porážky a zpracování. Textura je proto důležitá i vzhledem k tomu, že určuje způsoby zacházení s masem během výroby (jateční zpracování, podmínky skladování a tepelné úpravy, zkřehčování). Při získávání a zpracování masa je proto snaha optimalizovat technologii a usilovat o zajištění standardní křehkosti masa. V současné době se zejména z ekonomických důvodů urychluje proces zrání masa, což může mít zlý dopad na jeho křehkost. Proto se hledají i jiné způsoby, jak jí zlepšit. Jedním z těchto způsobů je použití technologie zpracování vakuově zabaleného masa (označované francouzským výrazem *technologie sous vide*). Je to šetrný způsob

zajišťující údržnost a dobré organoleptické vlastnosti. Zahrnuje tepelnou úpravu vakuově zabalených surovin syrových nebo jen minimálně tepelně předzpracovaných. Obvykle se vakuově zabalené maso zahřívá za nižších teplot po delší dobu, aby se omezilo tepelné namáhání potraviny a tím dosáhlo lepší textury. Pro maso a ryby se teploty pohybují obvykle v rozmezí 65-75°C. Nejčastěji se maso tepelně upravuje ve vodě nebo v páře, kde je přenos tepla rychlejší než ve vzduchu; současně se dosahuje se rovnoměrnějšího rozložení teploty.

Tepelnou úpravou pod vakuem lze zlepšit nutriční a sensorickou hodnotu potravin, protože:

- Relativně nízké teploty působí pozitivně na bílkoviny masa. Při záhřevu v přítomnosti vlastní vody masa se rozváří kolagen, bílkoviny přitom zůstávají hydratovány a pouštějí méně šťávy.
- Takto upravené maso je šťavnaté a křehké.
- Díky mírnému tepelnému namáhání a sníženému přístupu kyslíku jsou zpomaleny degradační reakce nutričně významných složek.
- Zachová se barva, protože v nepřítomnosti kyslíku dochází v menší míře k oxidaci.
- Distribucí výrobku v hermeticky uzavřeném obalu se snižuje riziko sekundární kontaminace a prodlouží se jeho údržnost.
- Kulinární zpracování bez přidaného tuku a konzervačních látek (soli, dusitanů) vyhovuje zdravotním požadavkům.
- Zkracuje se doba přípravy jídel v restauracích, je třeba méně personálu, urychluje se servis.

CÍLE PRÁCE

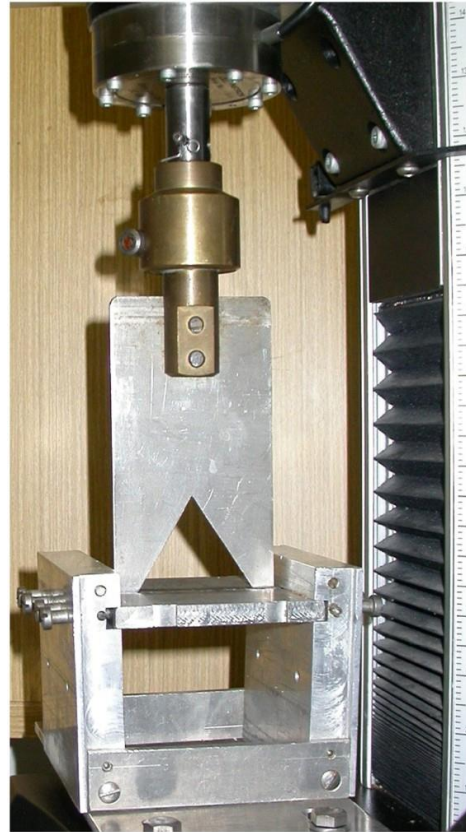
Cílem úlohy je osvojit si metodiku měření textury (křehkosti) a šťavnatosti masa na přístroji Instron a porovnat výsledky instrumentálního hodnocení se sensorickou analýzou. Dalším cílem je zhodnotit vliv podmínek tepelného záhřevu vakuově zabaleného masa na jeho sensorické vlastnosti.

- Zjistěte vliv rozdílných podmínek záhřevu (teplota a doba) na křehkost a hmotnostní ztráty tepelně upraveného masa pod vakuem.
- Kromě instrumentálního měření maso zhodnoťte sensoricky a porovnejte výsledky obou způsobů hodnocení.

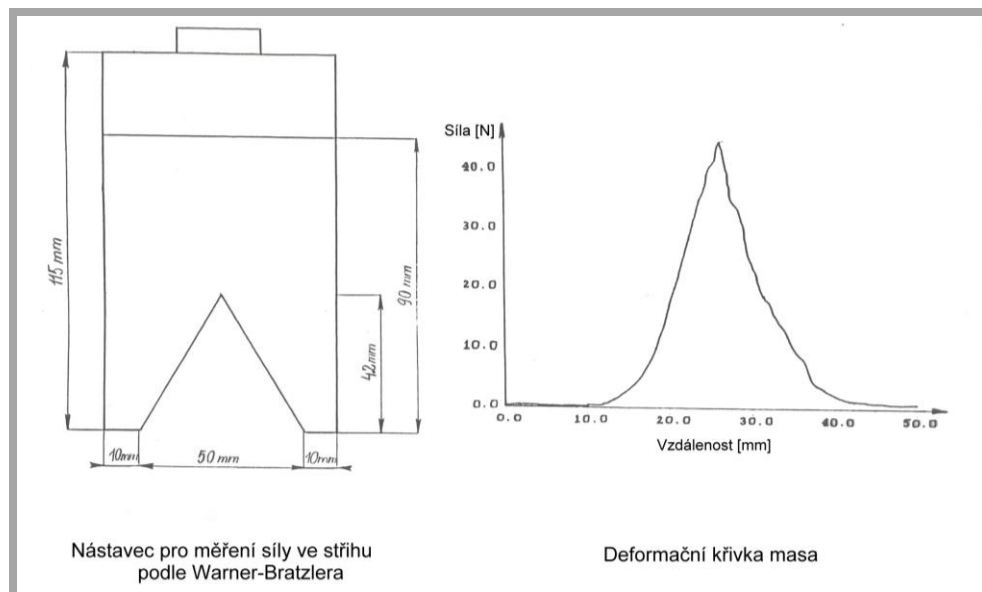
POPIS ZAŘÍZENÍ



Obr. 1: Příklad Instron 5544.



Obr. 2: Warner-Bratzlerův nůž.



Obr. 3: Deformační křivka masa.

POSTUP PRÁCE

Příprava vzorku

Maso se po zvážení bez předcházejících úprav (solení, osmahnutí) zabalí do fólie a tepelně opracuje po stanovenou dobu ve vodní lázni zahřáté na určitou teplotu (pro každý teplotní režim 2 vzorky). Po tepelné úpravě a následném zchlazení (10 min pod proudem vody) se odstraní folie a maso se opět zváží. Údaje o hmotnosti vzorku se použijí pro výpočet hmotnostních ztrát během tepelného opracování.

Tab. I: Podmínky tepelné úpravy

Teplota záhřevu [°C]	Doba záhřevu [min]			
65	60	90	120	150
70	40	60	80	120
80	30	40	60	80
90	15	25	30	40

Hodnocení textury masa

Pro měření křehkosti masa se kuchyňským nožem připraví pravoúhlé vzorky o rozměrech: šířka 20 mm x výška 15 mm x délka 60 mm. Takto připravené vzorky (pro statistické vyhodnocení po 6 vzorků pro každý teplotní režim) se měří na Instronu s nástavcem Warnera-Bratzlera při rychlosti posunu příčnicku 80 mm.min⁻¹. Senzorem je měřen a počítačem zaznamenáván průběh síly v závislosti na době analýzy až do úplného přestřižení vzorku (příklad deformační křivky viz obr. 1). Data jsou automaticky zpracována pomocí softwaru Series IX. Síla potřebná k přestřižení vzorku masa charakterizuje jeho křehkost.

- Přístroj: Instron Model 5544, software Series IX (viz. obr. 2), nástavec Warnera a Bratzlera (viz obr. 3)
- Rychlost posunu příčnicku: 80 mm.min⁻¹ ve směru kolmém na svalová vlákna.
- Vzorky jsou analyzovány při teplotě místnosti.

Hmotnostní ztráty při tepelném opracování

Jednotlivé kusy masa jsou zváženy (m_1) a zabaleny vakuově. Po tepelné úpravě a chlazení jsou vzorky rozbaleny a opět zváženy (m_2). Na základě těchto hodnot se vypočtou hmotnostní ztráty z podle vztahu:

$$z = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad [\%]$$

Senzorické hodnocení

5-členný panel hodnotí u předložených vzorků (o rozměrech 20 x 15 x 60 mm) křehkost a šťavnatost. Pro hodnocení se používá grafická stupnice (10cm nestrukturovaná úsečka).

Vyhodnocení výsledků a závěry

Hodnocené parametry:

- síla ve stříhu [N]
- hmotnostní ztráty
- křehkost hodnocená senzoricky
- šťavnatost hodnocená senzoricky

Pro každý hodnocený parametr uveďte kromě průměrné výsledné hodnoty směrodatnou odchylku.

Z naměřených hodnot pro texturu udělejte grafickou závislost síly ve stříhu masa na době záhřevu pro každou teplotu. Podobně vypracujte závislost hmotnostních ztrát na době záhřevu pro danou teplotu.

Zjistěte vztah mezi instrumentálně a senzoricky hodnocenou křehkostí.

Zjistěte vztah mezi instrumentálně a senzoricky hodnocenou šťavnatostí.