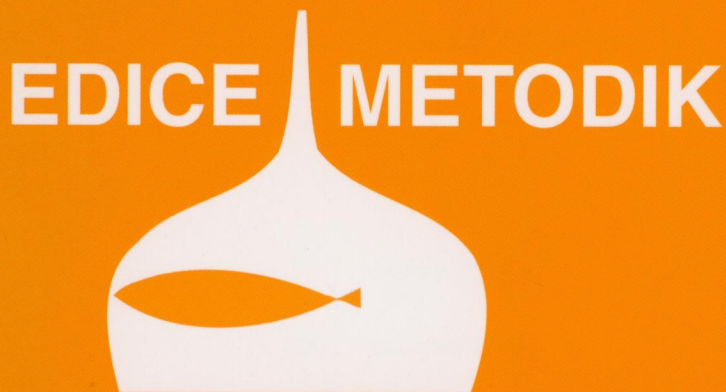


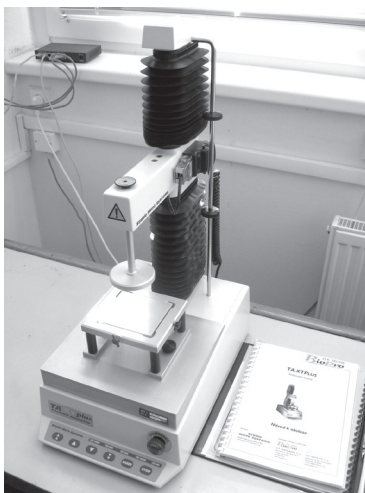
JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD

MĚŘENÍ PROFILU TEXTURY MASA KAPRA OBECNÉHO ZA POUŽITÍ ANALYZÁTORU TEXTURY TA.XTPlus



**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUĎEJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD
ÚSTAV AKVAKULTURY**

**MĚŘENÍ PROFILU TEXTURY MASA
KAPRA OBECNÉHO ZA POUŽITÍ
ANALYZÁTORU TEXTURY TA.XTPlus**



M. CEPÁK, F. VÁCHA, P. VEJSADA

č. 93

Vodňany
2009

ISBN: 978-80-85887-93-8

Publikace byla zpracována za finanční podpory následujících projektů:

**Určení a charakteristika biologického potenciálu produktu „český kapr“
(MZe ČR NAZV QH71011)**

**Welfare kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) v rybniční akvakultuře
a obchodu
(MŠMT, program COST OC09042)**

**Biologické, environmentální a chovatelské aspekty v rybářství
(výzkumný záměr MSM6007665809)**

Obsah

1. Úvod	4
1.1. Cíl metodiky	4
1.2. Vlastní popis metodiky	4
1.3. Srovnání „novosti postupů“	4
1.4. Popis uplatnění metodiky	4
1.5. Popis a definice textury	4
2. Možnosti měření texturních vlastností	5
2.1. Senzorická analýza	5
2.2. Instrumentální způsoby hodnocení textury	8
3. Příprava vzorků pro měření profilu textury	9
4. Princip měření profilu textury analyzátozem TA.XTPlus	10
5. Nastavení přístroje	10
5.1. Kalibrace přístroje	10
5.2. Výběr sondy	11
5.3. Vytvoření a uložení testu	13
5.4. Příklad testu TPA používaného u masa kapra obecného	14
5.5. Makro dokument	14
5.6. Příklad doporučeného makra při hodnocení testu TPA u masa kapra obecného	15
6. Hodnocení výsledků	16
7. Závěr	17
8. Seznam použité související literatury	18
9. Seznam publikací, které předcházely metodice	19
Přehled použitých výrazů	20

Úvod

1.1. Cíl metodiky

Cílem této metodiky je předložit stručný návod pro měření profilu textury masa kapra obecného instrumentálním způsobem, na přístroji TA.XTPlus. Měření profilu textury by mělo sloužit jak chovatelům tak zpracovatelům při posuzování kvality svých produktů. Hodnocení je nezávislé na subjektivních zkušenostech posuzovatele.

1.2. Vlastní popis metodiky

Metodika poskytuje rybářské veřejnosti a zpracovatelům návod pro praktické nastavení analyzátoru textury k určení komplexního parametru - profilu textury masa. V metodice je uvedeno možné a prověřené nastavení testu a tvorba makra, což slouží pro výpočet jednotlivých vlastností (tuhost, soudružnost, žvýkatelnost, atd).

1.3. Srovnání „novosti postupů“

V metodice se jako první zabýváme možností měření profilu textury masa kapra obecného instrumentální metodou. Postup umožňuje zjišťování jednotlivých texturních vlastností při nižších nákladech a v kratším časovém úseku. Výsledky jsou nezávislé na osobě hodnotitele, nejsou ovlivněny různými zkušenostmi hodnotitelů.

1.4. Popis uplatnění metodiky

Metodika by měla pomáhat chovatelům a zpracovatelům zachovávat své produkty v dobré jakosti a snažit se jim pomoci hledat nové postupy chovu a zpracování při nižších nákladech. Dále poslouží při vývoji nových technologií zpracování a při přípravě výrobků na bázi rybí suroviny, popřípadě i při výběru nových vhodných přídatných látek (emulgátorů, stabilizátorů, atd.).

1.5. Popis a definice textury

Na území České republiky se nachází více než 24 tisíc rybníků a vodních nádrží, jejichž celková plocha představuje téměř 52 tisíc ha, z toho je v Čechách a na Moravě využito k chovu ryb 42 tisíc hektarů rybníků. V rámci České republiky dosáhla produkce ryb chovem v roce 2008 úrovně 20,4 tisíc tun. Z toho se kapr obecný podílel na celkovém objemu lovených ryb 86 % (15,7 tisíc tun), lososovité ryby zaujímaly 4 % (0,737 tisíc tun), vedlejší ryby 8,8 % (1,6 tisíc tun) a dravé ryby 1,2 % (0,2 tisíc tun) (Rybářské sdružení ČR). Produkce kapra obecného je založena na přirozené potravě doplňované příkrmováním obilovinami. Svalovina takto produkovaných ryb je nutričně velmi dobře hodnocena, maso má vynikající chutnost, ale často rozdílné sensorické parametry. Pro hodnocení kvality rybího masa a rybích výrobků se začíná využívat komplexní vyhodnocování texturních vlastností. Při hodnocení jednotlivých parametrů textury se vychází ze vztahu mezi chemickým složením masa, jeho strukturou a fyzikálními vlastnostmi produktu.

Studium textury zahrnuje hodnocení lidskými smysly nebo mechanickými a chemickými prostředky (Tomberg, 1996). Textura je velmi široký a obtížně definovatelný pojem. Při hodnocení potravin můžeme vycházet z následující charakteristiky:

1. Je to skupina fyzikálních vlastností, které jsou odvozené od struktury potravin.
2. Patří pod mechanickou nebo reologickou skupinu fyzikálních vlastností.

3. Skládá se ze skupiny vlastností, nejen z jedné vlastnosti.
4. Smyslově je textura primárně vnímána pomocí stlačování, převážně v ústech. Také další části těla se mohou podílet na jejím hodnocení.
5. Není spojená s chemickými smysly chut' a vůně.
6. Objektivní měření se provádí jen pomocí působení hmotnosti, síly, vzdálenosti a času.

Pokud se při hodnocení textury vychází z několika fyzikálních vjemů, je vhodnější hovořit o „profilu textury“, což naznačuje skupinu souvisejících vlastností (Bourne, 2002).

Další možnou definicí textury, kterou formuloval Szczesniak (1990) je: „Textura může být definovaná jako sensorická manifestace struktury potravin a způsob jakým tato struktura reaguje na aplikované síly.

Nejčastěji používané metody pro měření textury masa jsou sensorické a instrumentální. Usiluje se o postupné nahrazení sensorického hodnocení instrumentálním měřením, i když měřit texturu mechanickými způsoby je složité vzhledem k anisotropní a heterogenní struktuře masa, kterou mu udělují myofibrilární bílkoviny a pojivová tkáň. Mechanismus žvýkání při sensorickém hodnocení je složitý; zahrnuje deformace ve stříhu, stlačování a tahu. Navíc během žvýkání potravina podléhá změnám ve struktuře, teplotě a hydrataci vlivem kontaktu se slinami (Mathoven *et al.*, 1995; Culioli, 1995; Thomsen *et al.*, 1998).

2. Možnosti měření texturních vlastností

2.1. Sensorická analýza

Při sensorickém hodnocení masa a mastných výrobků se textura posuzuje pohledem, pohmatem a ochutnáváním v dutině ústní. Při ochutnávání lze v ústech rozlišit tři fáze: kousání, žvýkání a polykání. Lze přitom pozorovat až 20 různých fyzikálních vlastností, které se dělí na mechanické, geometrické a povrchové. Úkolem hodnotitele je kvalitativně určit vlastnosti a kvantitativně vyhodnotit jejich intenzitu.

Mechanické vlastnosti jsou ty, které se vztahují k reakci potravin na mechanické namáhání a dělí se do několika parametrů; uvádí je ČSN ISO 11 036 (1997). Sensorické a fyzikální definice mechanických texturních vlastností jsou uvedeny v tabulce č.1. První čtyři parametry se týkají přitažlivých sil, působících mezi částicemi potravin a bránící rozpadu, zatímco přilnavost se vztahuje spíše na povrchové vlastnosti. Soudržnost a žvýkatelnost se mechanicky neměří přímo, a proto se dopočítávají.

Geometrické vlastnosti souvisí s rozměrem, tvarem a uspořádáním částic potravin. Jsou vnímány dotykovými receptory umístěnými v kůži, v ústech (zejména na jazyku), a hrdle. Tyto vlastnosti můžeme rozlišit vzhledem k potravině. Povrchové vlastnosti se týkají počítků vyvolávaných vlhkostí anebo podílem tuku. V ústech se rovněž týkají způsobu, jakým jsou tyto složky uvolňovány. Vlhkost je povrchová texturní vlastnost, která popisuje vnímání vody absorbované nebo uvolněné z potravin. Znamená to nejen celkové množství vnímané vlhkosti, ale též typ, rozsah a způsob jejího uvolnění nebo absorpce. Obsah tuku je povrchová texturní vlastnost, vztahující se na vnímání celkového podílu nebo jakosti tuku (jeho teplota tání) v potravině (ČSN ISO 11 036, 1997; Civille *et al.*, 1973; Jack *et al.*, 1995; Harries *et al.*, 1972).

Profil textury se upřednostňuje proto, že poskytuje kompletní analýzu všech texturních vlastností (Szczesniak, 1963; Civille *et al.*, 1973).

ČSN ISO 11 036 (1997) popisuje metodu vytvoření profilu textury potravinářských výrobků: zahrnuje intenzitu, tj. stupeň, do něhož je vlastnost vnímatelná a pořadí výskytu vlastností, které může být vyznačeno následovně:

1. Fáze před žvýkáním nebo bez žvýkání zahrnuje všechny geometrické, vlhkostní a tukové vlastnosti vnímané vizuálně nebo dotykem (kůže, ruka, rty).
2. Při prvním skousnutí jsou pozorované mechanické a geometrické vlastnosti a vlastnosti tuku a vlhkosti, vnímané ústy. V této fázi pozorujeme tvrdost, soudržnost, hustotu nebo viskozitu a lámavost (křehkost).
3. Ve fázi žvýkání jsou vlastnosti jako žvýkatelnost, přilnavost a gumovitost vnímané dotykovými receptory v ústech během žvýkání anebo absorpce.
4. V reziduální fázi se hodnotí změny, které nastávají v průběhu žvýkání anebo absorpce, jako je rozsah a typ rozmělnění, absorpce vlhkosti a tvorba povlaku v ústech.
5. Při polykání se vnímá snadnost polknutí a popis jakýchkoliv zbytků, zbývajících v ústech (Lewis, 1987; Smewing, 2000).

Šťavnatost je hodnocena podle množství tekutiny uvolněné při žvýkání (Mathoven *et al.*, 1995).

Senzorická analýza je velmi závislá na zkušenostech hodnotitelů, je zdlouhavá a nákladná. Maso musí být před hodnocením tepelně opracované, což není bezpodmínečně nutné při instrumentálním hodnocení (Risvik, 1994; Lawrie, 1988). Proto se instrumentálnímu hodnocení dává přednost (Culioli 1995).

Tabulka č. 1: Definice mechanických vlastností textury

Parametry	Fyzikální definice	Senzorická definice	Technika /ČSN ISO 11 036/
Základní			
Tuhost	Síla potřebná pro dosažení dané deformace.	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k síle potřebné k dosažení deformace nebo penetrace výrobkem. V ústech je vnímána stlačením výrobku mezi zuby (tuhé látky) nebo mezi jazykem a patrem (polotuhé látky).	Vzorek se vloží mezi stoličky nebo mezi jazyk a patro a rovnoměrně se skousne či stlačí. Posuzuje se síla potřebná ke stlačení potraviny.
Soudržnost	Míra, do jaké je materiál deformován předtím, než se rozruší. /Síla vnitřních vazeb/ Je-li soudržnost větší než přilnavost, výrobek drží dohromady a nepřilne na měřicí zařízení. Měří se jako podíl práce druhého a prvního stlačení.	Mechanická texturní vlastnost, vztahující se ke stupni, do něhož může být látka deformována, než se rozpadne.	Vzorek se vloží mezi stoličky, stlačí a posuzuje se rozsah deformace před prasknutím.

Viskozita	Rychlost toku na jednotku síly.	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k odporu vůči toku. Odpovídá síle potřebné ke stažení tekutiny ze lžice na jazyk nebo k rozetření na podklad.	Lžice obsahující vzorek se vloží těsně před ústa a tekutina se stáhne ze lžice na jazyk. Posuzuje se síla potřebná ke stažení tekutiny na jazyk rovnoměrným způsobem.
Pružnost	Míra, do jaké se deformovaný materiál vrací zpátky do stavu před jeho deformací poté, co byla deformující síla odejmuta. Je to vlastně elastický návrat po odnětí síly stlačení.	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k rychlostem návratu stavu po deformujícím působením síly a k stupni, do něhož se deformovaný materiál vrací do původního stavu po zrušení deformující síly.	Vzorek se vloží buď mezi jazyk a patro (je-li polotuhý) nebo mezi stoličky (tuhý) a částečně stlačí, zruší se síla a posuzuje stupeň a rychlost návratu do původního stavu.
Přilnavost	Práce potřebná k překonání přítažlivých sil mezi povrchem potraviny a povrchem dalšího materiálu, se kterým potravina přichází do styku.	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k síle, potřebné k odstranění látky, která lne k ústům nebo k podkladu.	Vzorek se umístí na jazyk, přitlačí na patro a posuzuje se síla potřebná k jeho odstranění jazykem.
Druhotné			
Lámavost (křehkost)	Síla, kterou se materiál láme; je to výsledek vysokého stupně tvrdosti a nízkého stupně soudržnosti.	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k soudržnosti a k síle nezbytné k rozlámání výrobku na dročky nebo kousky.	Vzorek se vloží mezi stoličky a rovnoměrně skousne až se rozdrobí, zlomí nebo roztříští. Posuzuje se síla, při níž se vzorek rozpadne.
Žvýkatelnost	Energie vynaložená ke žvýkání pevné potraviny na stav vhodný k polykání; je to výsledek tvrdosti, soudržnosti a pružnosti.	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k soudržnosti a k době žvýkání nebo počtu žvýknutí potřebných k rozmělnění tuhého výrobku do stavu vhodného k polknutí.	Vzorek se vloží do úst a zpracovává jedním žvýknutím za 1 s silou srovnatelnou s tou, které je potřeba pro proniknutí gumovitou cukrovinkou za 0,5 s. Posuzuje se energie nebo počet žvýknutí, potřebný k úpravě vzorku do stavu, vhodného pro polknutí.
Gumovitost	Energie potřebná k rozrušení polotuhých potravin na stav vhodný pro polknutí, výsledek nízkého stupně tvrdosti a vysokého stupně soudržnosti. Gumovitost se vzájemně vylučuje se žvýkatelností, protože výrobek je buď polotuhý nebo tuhý.	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k soudržnosti měkkého výrobku. V ústech se vztahuje na úsilí, potřebné k rozmělnění výrobku do stavu vhodného k polknutí.	Vzorek se vloží do úst a zpracovává se jazykem proti patru. Posuzuje se rozsah manipulací, které jsou nezbytné k rozmělnění potraviny.

2.2. Instrumentální způsoby hodnocení textury

Ačkoliv je složité přesně definovat křehkost masa fyzikálními pojmy, tento pojem zahrnuje schopnost masa být stříhané, stlačované, mělněné, a tudíž závisí přímo na mechanických vlastnostech svalu. Proto se pro hodnocení křehkosti masa používají právě instrumentální testy (Lepetit *et al.*, 1994).

Instrumentální způsoby hodnocení textury se dělí na fundamentální, imitující (napodobující) a empirické testy.

Fundamentální testy měří jednu nebo více fyzikálních vlastností pro přesný popis vlastností potraviny; výsledky těchto testů však špatně korelují se senzoričným hodnocením. Je to pochopitelné, protože potravina je silami v ústech rozbita na tisíce malých kousků, což není čistě inženýrská záležitost. Nejpoužívanějším fundamentálním testem je uniaxiální stlačování (Tornberg, 1996).

Pro hodnocení křehkosti masa se hodně používá empirických testů. Ačkoliv jejich definice není jednoduchá, výborně koreluje se senzoričným hodnocením. Mechanická zařízení napodobují stříhání, penetraci, kousání, mělnění a stlačování zuby a jejich cílem je s co nejvyšší spolehlivostí předpovědět vnímání křehkosti spotřebitelem. Obvykle se měří síla ve stříhu, průnik kovového hrotu do masa, síla potřebná ke stlačení vzorku do definované deformace, elektrický výkon potřebný k pomletí vzorku masa a namáhání svalu v tahu (Lawrie, 1988; Peron *et al.*, 1994).

Při senzoričném hodnocení je maso kousáno předními zuby a pak je mělněno stoličkami. Pro co nejlepší korelaci se senzoričným hodnocením je snaha u mnoha mechanických testů hodnocení textury napodobit tento děj, i když deformace, které se dosahuje mechanickými prostředky, neodpovídá úplně tomu, co se děje při žvýkání (Culioli, 1995). Pro rutinní hodnocení křehkosti masa se nejčastěji používá stříhání a stlačování, zatímco mechanické vlastnosti jednotlivých strukturálních složek masa se hodnotí stlačováním a tahem (Tornberg, 1996).

Pro hodnocení textury masa se nejčastěji používá metoda stříhu dle Warnera - Bratzlera, protože nejlépe koreluje se senzoričným hodnocením křehkosti. Toto zařízení měří sílu (nebo práci) ve stříhu masa definovaných rozměrů. Nejlepším predikátorem 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 (Pearson *et al.*, 1999; Tornberg, 1996; Culioli, 1995; Lepetit *et al.*, 1994; Shama *et al.*, 1973). Čím vyšší je rychlost měření, tím nižší je síla ve stříhu (Wheeler *et al.*, 1997). Rozměry vzorku a způsob tepelné úpravy také ovlivňují křehkost masa (Pearson *et al.*, 1999). Upřednostňuje se měření po tepelné úpravě (Culioli, 1995).

Nevýhodou měření dle Warnera - Bratzlera je, že 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) (Berge *et al.*, 2001; Lawrie, 1988; Bouton *et al.*, 1978). Přesto se předpokládá, že korelační koeficient mezi hodnotami síly ve stříhu dle Warnera - Bratzlera a senzoričným hodnocením křehkosti dosažený v různých publikovaných pracích se pohybuje mezi 0,60 a 0,85. Je to uspokojivé, uváží-li se, že i v rámci senzoričného hodnocení existuje variabilita (Smulders *et al.*, 1992). Pro toto měření musí být vzorek v homogenním stavu.

Metody, které napodobují měření síly ve skusu (Mirinz, Volodkevich), spočívají ve stlačování vzorků masa mezi dvěma tupými klíny. Zařízení Vodokevich je jedno z prvních zařízení, které měří texturní vlastnosti za podmínek simulujících žvýkání. Zakládá se na měření rychlosti průniku klínu vzorkem masa za současného měření tlaku. Měření v tahu je

vhodnější pro hodnocení strukturálních složek a jejich změn než pro určení křehkosti. Používá se zejména pro studium posmrtných změn masa a tedy i pro hodnocení účinku zrání na křehkost masa (Honikel, 1998; Purslow, 1985).

Penetrační metoda je principiálně založena na pronikání ostrého hrotu (většinou systému 10 jehel) zatíženého konstantní silou do vzorku masa.

Měří se také elektrický výkon při mletí kousku masa na elektrickém mlýnku. Byla však zjištěna nízká korelace ($r = 0,47$) mezi tímto měřením a senzoričtým hodnocením křehkosti (Bouton *et al.*, 1972).

Metoda analýzy profilu textury (TPA - Texture profile analysis) nejlépe koreluje se senzoričtým hodnocením (Tornberg, 1996; Bourne, 1978). Data mohou být analyzována a dále zpracována, získá se tím profil textury potraviny. Začátek jejího vývoje spadá do počátku 60. let 20. století, kdy se skupina vědců ze společnosti General Foods pokusila o přesnější identifikaci jednotlivých texturních vlastností potravin. Pomocí této metody se dá získat široká škála konkrétních texturních vlastností, viz. tab. 1. Některé z nich se však navzájem vylučují, konkrétně žvýkatelnost (definovaná jako energie potřebná na rozmělnění polopevné potraviny do stádia připravenosti na polknutí). Proto by se při publikování výsledků z TPA měla uvádět buď jedna nebo druhá zmíněná vlastnost, ale ne obě najednou (Bourne, 2002). Které vlastnosti jsou měřeny, závisí na konkrétním výrobku (Arocha, *et al.*, 1982; Breene *et al.*, 1975; Boyd *et al.*, 1975; Bourne, 1978; Szczesniak, 1963). Analýza profilu textury hodnotí vlastnosti potravin, přičemž lépe odráží senzoričtí vlastnosti textury než způsoby hodnocení, které měří jeden vybraný znak.

Technika zahrnuje stlačování vzorku v několika (obvykle ve dvou) cyklech za přesně definovaných podmínek. Tento test stlačování napodobuje žvýkání potraviny a měří sílu vynaloženou na vzorek, obvykle se napodobují první dvě skousnutí při žvýkání potraviny. Při analýze profilu textury jsou vzorky stejných rozměrů stlačovány mezi deskami ve dvou cyklech.

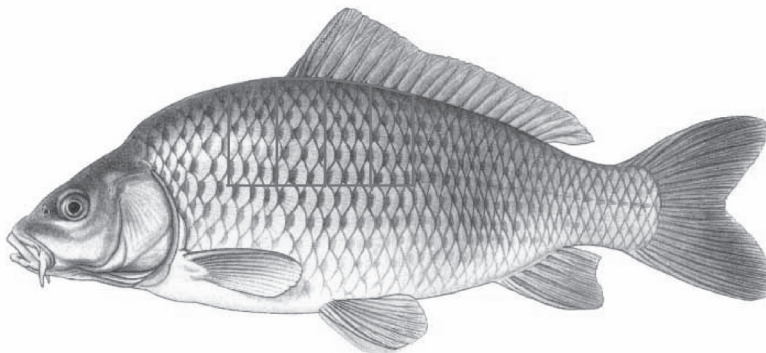
Pro měření textury je důležitá standardizace podmínek vlastního měření (rozměry vzorků, orientace svalových vláken, rychlost a směr působení síly na svalová vlákna) (Honikel, 1998).

3. Příprava vzorků pro měření profilu textury

Pro měření profilu textury a následně vyhodnocení texturních vlastností je možno použít veškeré druhy kaprovitých i lososovitých ryb. Vždy záleží na velikosti měřených ryb a následně výšce filetu. Nejmenší výška měřeného filetu by měla mít alespoň 0,5 cm, při menší výšce filetu by mohla nastat chyba měření a následně i chyba výsledků. Při měření se můžeme setkat s tím, že výšky měřených filetů jsou různé, při této možnosti je nutné při nastavení testu vložit pod vlastnost Target mode (cílový režim) – Strain, tímto nastavením sjednotíme výšku deformace filetů.

Usmrcení ryb by mělo probíhat v souladu s §5, odstavcem 2, písmenem e, zákona na ochranu zvířat proti týrání. Následně ryby vyfiletujeme a odebereme vzorky z každé filety, viz. obrázek 1. Vhodná velikost vzorku při použití válcové sondy typu P75 je 3cm x 3cm. Vzorek vkládáme mezi sondu a pokusný stolek vždy stranou s kůží dolů.

Pro měření doporučujeme používat čerstvé ryby, protože při jedné z našich studií jsme došli k závěru, že při uchování vzorků v mrazicích zařízeních probíhají velké změny texturních vlastností (tuhost, soudružnost) během prvních 3 měsíců, posléze změny nejsou již v takové míře.



Obr. 1 Pozice vzorků pro analýzu profilu textury

4. Princip měření profilu textury analyzátořem TA.XT Plus

Přístroj kontinuálně zaznamenává sílu, dráhu a čas za současné deformace materiálu v tahu nebo tlaku. Deformaci vzorku umístěného na základně přístroje provádí pohyblivé rameno s tenzometrem, který zaznamenává působící síly. Do tenzometru v rameni se upevňují sondy a nástavce, stejně tak i na základnu. Průběh měření se zaznamenává prostřednictvím počítačového programu ve formě deformační křivky. Propracovaný počítačový program dovoluje další zpracování, jako je statistické hodnocení záznamů (stanovení maximální, minimální a průměrné hodnoty, směrodatné odchylky, variačního koeficientu sledovaného parametru, atd.), matematické výpočty (označení maxima, minima parametru na křivce, výpočet plochy pod křivkou, stanovení maximální, minimální a průměrné křivky a porovnání ostatních křivek vůči nim, atd.), ukládání záznamů k dalšímu zpracování, a jiné. Tím je uživateli umožněno sledovat měřený materiál za delší časový úsek.

Přístroj pracuje na základě uživatelem zadaného nastavení. Obsluha postupuje podle zvoleného režimu (měření síly nebo dráhy v tahu nebo tlaku), podmínek měření a podle předem nastavených parametrů (Pre test speed, Test speed, Post test speed, Distance, Force, Time, Trigger). Obslužný program je konstruován tak, aby si uživatel mohl všechny parametry nastavení uložit a při dalším měření je rutinně opakovat. Využívá se tzv. projektů a maker, čímž se zjednodušuje obsluha přístroje na minimum.

Poznámka: Anglické termíny jsou používány v textu proto, že se zobrazují při nastavení a práci s přístrojem.

5. Nastavení přístroje

5.1. Kalibrace přístroje

Existují dva způsoby kalibrace: 1. kalibrace síly (Calibrate force)
2. kalibrace výšky sondy (Calibrate probe)

Kalibrace se doporučuje vždy při:

1. výměně tenzometru
2. přemístování přístroje

3. přetížení přístroje
4. v případě, že přístroj užívali různí uživatelé a máte pochybnosti o předchozím nastavení či zacházení

Kalibrace síly

Kalibrace síly je rychlá a snadná, tudíž je dobré při každém měření tuto kalibraci provést, zejména zamýšlíte-li testovat mnoho vzorků. Vyvarujete se možným chybám při měření.

- T.A. → Calibrate → Calibrate force – 2 možnosti (kalibrace výrobce nebo uživatelská kalibrace)
- Ujistit se, že se sonda ničeho nedotýká a na kalibrační plošce není nic umístěno → OK
- V případě uživatelské kalibrace umístíme požadované (dodávané) závaží na kalibrační plošku – hmotnost závaží nesmí přesáhnout kapacitu tenzometru → OK
- Na konci kalibrace se zobrazí hláška o úspěšnosti procesu → OK (→ odejmeme závaží)

Kalibrace výšky sond

Provádí se při požadavku na měření výšky produktu nebo při penetraci/stlačení (tj. deformaci) apod. Do určité výšky produktu vyjádřeno v procentech (tj. při nastavení testu, kde je použito Strain).

- T.A. → Calibrate → Calibrate probe
- Ujistit se, že se sonda ničeho nedotýká a na měřicí základně nic není → nastavit požadovanou vzdálenost návratu, rychlost pohybu ramene a kontaktní sílu → OK.

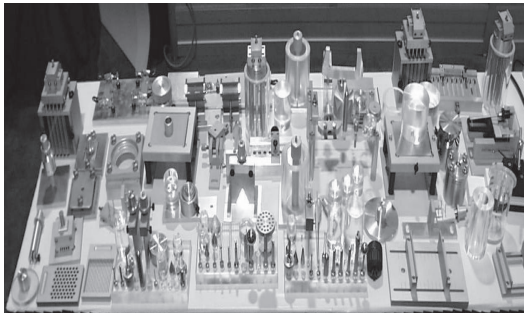
Ověření kalibrace síly

Provádí se za pomoci závaží o definované hmotnosti, která musí být menší než kapacita tenzometru.

- T.A. → Calibrate → Check force → otevře se tabulka s výzvou k umístění kalibračního závaží na kalibrační plošku → v kolonce „ Measured force„ se uvádí aktuální síla.

5.2. Výběr sondy (Probe selection)

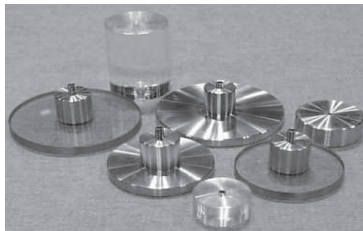
Pokyn „Probe selection“ slouží k určení, kterou sondou budou testy prováděny, z důvodu dalšího odkazování, nebo pro určité výpočty vyplývající z definice kontaktní plochy sondy.



Typy sond

Sondy válcové

Skupina válcových sond s plochým zakončením se vyrábí o průměru od 2 do 75 mm. Válcové sondy se používají k testům masa ryb a jiných hospodářských zvířat, ke zjištění jejich indexu pevnosti a meze tečení, dále i k testování perforace a penetrace gelů, pektinů, jogurtů, margarínu. Penetrační testy měří jak sílu v tlaku, tak ve smyku. Zjišťovány mohou být též vlastnosti jako viskoelastický tok, poddajnost, tlaková relaxace, plasticita či viskozita. Po porovnávání vhodnosti jednotlivých typů sond jsme došli k závěru, že pro měření texturních vlastností u kapra obecného je nejvhodnější sonda typu P 75 při velikosti vzorku 3cm x 3cm. Při této studii jsme si museli uvědomit, že jednotlivé vzorky masa kapra obecného jsou ve stavu nehomogenním (svalové kousky, tzv. ypsilonky). Tento typ sondy působí silou na celý povrch vzorku a tím eliminuje možnou chybu při měření texturních vlastností a případném naražení (zatlačení) do mezisvalových kůstek.



Kobova sonda

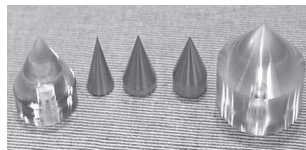
Jedná se o sondu s plochou 1cm², která je určena pro standardní měření agarových gelů.

Sférické sondy

Nejčastěji používané jsou čtyři sférické sondy s průměry 6,25 – 25,4 mm a jedna hemisferická sonda. Používají se k měření lámavosti křupavých produktů jako jsou chipsy a dalších tzv. snack produktů. Mohou být též použity pro měření povrchové pevnosti ovoce, sýrů a obalových materiálů, rovněž při testování relaxace napětí u jemného pečiva za účelem stanovení čerstvosti.

Kónické sondy

Nejčastěji používané jsou čtyři typy kónických sond s úhly penetrace 30° až 60°. Ty slouží k penetrometrickým testům vzorků másla, margarínů a obdobných pastovitých materiálů, které mají plastické vlastnosti. Výsledky s kónickými sondami korelují se senzorickým hodnocením rozdíratelnosti a konsistence měřené u másla reologickým měřením.



Kulové sondy

Skupina kulových sond se vyrábí od průměru 2mm do 50mm. Kulové sondy se používají pro kompresi, propíchnutí a penetrační testy na gely, pektins, jogurty, margarín a masa. Poskytují index tvrdosti, pevnosti a houževnatosti. Během testu stlačováním popřípadě propíchnutím se měří obě tlakové a smykové síly.

Čepele a nože

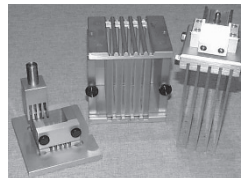
Nejčastěji používaným typem těchto sond je Warner - Bratzlerův nůž. Tyto sondy slouží k měření síly ve stříhu u homogenních typů vzorků: sýr, margarín a maso. Pro



dobrou publikovatelnost výsledků jsou tyto sondy velmi využívány. Tento typ není možno používat u měření texturních vlastností masa kaprovitých ryb kvůli nehomogennímu stavu masa.

Kramerova cela

V Kramerově cele se simuluje jediné kousnutí, poskytují se informace o vlastnostech potravin, jako jsou chřupavost a pevnost. Používá se pro maso, výrobky z ryb a pro malé i velké druhy ovoce a zeleniny. Sonda o 5 nebo 10 čepelích se posouvá při konstantní rychlosti přes vzorek materiálu. Stříhání a extrudování se provádí prostřednictvím štěrbinové základny. Test je proveden na vzorku o definovaném množství. Násobek čepelí poskytuje měření na více místech současně tak, aby místní odchylky textury byly kompenzovány s touto metodou.



5.3. Vytvoření a uložení testu (T.A. Settings)

Nastavení a uložení testu slouží k vytvoření postupu, podle kterého bude prováděno měření určitých vlastností u daného materiálu. Je třeba si vždy uvědomit jaký materiál bude měřen a jaké parametry chceme zjišťovat. Podle typu materiálu je vždy třeba dané parametry testu nastavit tak, aby měření probíhalo bez nějakých výrazných odchylek či poruch.

Postup nastavení a uložení testu

V menu panelu nástrojů klikneme myší na T.A. → T.A. Setting → zobrazí se okno kde kliknutím na „Library“ (knihovna) můžete v daném okně vybrat testy.

- můžete vybrat test, který chcete provést (test „Return to start“ patří mezi nejběžnější základní test)
- popis všech testů knihovny je přístupný kliknutím na menu Help (nápověda) → Library tests available (dostupné testy knihovny)
- pro analýzu profilu textury vzorku se používá test TPA
- po vybrání testu klikněte na OK, pak se zobrazí okno T.A. Setting
- zde můžete zvolit parametry testu tím, že je vypíšete do odpovídajících buněk.
- jakmile zadáte parametry můžete kliknout na soubor (File) → uložit nastavení do souboru a později ho použít (Save as) → OK

Parametry testu

Test mode: režim měření tlaku nebo tahu

Pre test speed: rychlost pohybu sondy před testem (před započítím snímání)

Test speed: rychlost pohybu sondy při snímání dat

Post test speed: rychlost pohybu sondy po skončení snímání dat

Target mode: cílový režim (měření do stanovené hloubky, hodnoty síly nebo deformace)

Distance: hloubka, kterou sonda zajede do vzorku (u vzorků, u kterých lze sjednotit výšku vzorků)

Strain: deformace dráhy sondy vyjádřena jako procento z výšky vzorku od polohy, ve které bylo dosaženo spouštěcí síly (trigger). Vyžaduje předem kalibraci výšky sondy (používá se u vzorků, kde není možno sjednotit výšku vzorku).

Time: doba, po kterou bude měření prováděno

Count: počet cyklů měření

- Trigger type: způsob, jakým se spustí měření (Auto force) – automaticky při zaznamenání síly; Button – ručně stisknutím tlačítka; Pre travel – je třeba zadat tzv. „trigger distance“ tj. vzdálenost, kterou sonda projde před započítáním snímání a poté začne sběr dat
- Trigger force: hodnota spouštěcí síly (síla, kterou vyvine vzorek vůči působení sondy a při které začne snímání dat)
- Break mode: režim přetržení (Level – je třeba zadat citlivost („break sensitivity“), tj. definovat bod „přetržení“, při poklesu síly pod jeho hodnotu se test zastaví; Rate – očekává pokles síly rovný nebo větší než je nastavená citlivost (break sensitivity)
- Stop plot at: ukončení záznamu grafu (Start position = ukončení záznamu při návratu sondy do původní polohy, Trigger return = ukončení záznamu grafu po návratu ramene do výšky, ve které byla zaznamenaná spouštěcí síla (tj. Trigger force); After reset = ukončení záznamu po stisknutí tlačítka Reset (na základně přístroje), Target position = ukončení záznamu po dosažení cílové síly nebo hloubky
- Tare mode: režim tárování pro vyrovnání hmotnosti sondy apod. (Auto – automatické vytárování přístroje před zahájením testu, Off – vytárování proběhne při spuštění testu, ale test se spustí až po stisknutí tlačítka Reset (výhodné pro testy v tenzi)

5.4. Příklad testu TPA používaného u masa kapra obecného

TA.XTPlus Settings (nastavení)	Value (hodnota)	Unit (jednotky)
Pre-Test Speed (rychlost před stlačením)	5	mm/sec
Test Speed (testovací rychlost při stlačování)	2	mm/sec
Post-Test Speed (rychlost po stlačení)	2	mm/sec
Target Mode (cílový režim)	Strain	
Strain (deformace)	50	%
Time (čas)	5	sec
Trigger Type (druh spouštěcí síly)	Auto (Force)	
Trigger Force (spouštěcí síla)	5	g

5.5. Makro dokument

Makro je seznam příkazů s účelem automatizovat proces vyhodnocování křivek. Vytvoření makra je nutné pro výpočet jednotlivých dat (plocha křivky, průměr, dráha, časová diference atd.). Tato data je možno dále použít pro výpočet jednotlivých vlastností (tuhost, elastičnost, soudružnost, žvýkatelnost atd.). Pro vytvoření makra je nejdůležitější vědět, jakou analýzou byl pokus prováděn a dále jaké vlastnosti dané potraviny chceme zjistit.

Vytvoření nového makra

- File → New → Title → Macro → OK.
- Do kolonky „ Title ” zapíšeme námi zvolený název makra (zobrazí se v seznamu maker v horním panelu).
- Pokud se nezobrazí kolonka pro zadání názvu makra lze zvolit jiný postup: View → Title & Information → pokud zde je zaškrtnuto pole Title: Same as filename – makro budeme mít v seznamu maker a dole na záložce listu stejný název pod jakým jsme ho uložili jako soubor (nebude-li pole Title: Same as filename zaškrtnuto můžeme jej pojmenovat odlišně).

Vytvoření vlastního seznamu příkazů

- pokud budete postupovat dle uvedených příkazů, tak se zpřístupní okno pro programování makra s již několika přednastavenými postupy. Tyto pokyny makra můžete odstranit, pokud nevyhovují vašim potřebám, ale ve většině případů se předvolené příkazy pro úspěšný začátek doporučují
- okno makra se skládá ze dvou sekcí – v levém poli okna je seznam příkazů dostupných pro vaše použití a v pravém poli okna je program makra, který je uživatelem volenou sekvencí příkazů
- v levém sloupci v pěti záložkách jsou příkazy pro tvorbu makra
- kliknout na klávesu >> nebo 2x na vybraný příkaz (popřípadě doplnit fyzikální jednotku, ve které chceme daný příkaz uvádět
- postup opakovat pro všechny požadované příkazy
- File → Close → zobrazí se dotaz zda chceme makro uložit

Spuštění makra

- otevřeme graf, který chceme analyzovat
- ze seznamu maker v horním panelu ikon vybereme makro, které chceme použít
- spustíme makro: Program → Run nebo ikona stránky se šipkou vedle seznamu maker

Úprava makra

- otevřeme makro, které chceme upravit: File → Open → a otevřeme typ souboru MAC., tím najdeme makro v adresáři
- vybereme příkaz, který chceme přidat ze seznamu příkazů a 2x klikneme
- nový příkaz se vloží za označený příkaz (který jsme již dříve označili) v seznamu makra (vpravo)
- tlačítka můžeme příkazy v seznamu příkazů (vpravo) posouvat
- k odstranění příkazů ze seznamu vpravo slouží tlačítko <<

5.6. Příklad doporučeného makra při hodnocení testu TPA u masa kapra obecného

Description (popis)	Settings (nastavení)	Units (jednotky)
Search Forwards (postup hledání)		
Go to Min. Time (min. doba)		
Drop Anchor (pokles kotvy)		
Set Threshold...Force (nastavení síly)	220	g
Go to Peak + ve Value (přechod na vrchol)	Force (síla)	
Mark Value Force (označení hodnoty síly)	Hardness (tuhost)	x

Go to..Force (přechod na sílu)	0	g
Drop Anchor (pokles kotvy)		
Area (plocha)	Active vs Active	*
Time Difference (rozdíl času)		*
Set Threshold...Force (nastavení síly)	15	g
Go to Peak - ve Value (přechod na vrchol)	Force (síla)	
Go to..Force (přechod na sílu)	0	g
Drop Anchor (pokles kotvy)		
Set Threshold...Force (nastavení síly)	15	g
Go to Peak + ve Value (přechod na vrchol)	Force (síla)	
Search Backwards (zpětné hledání)		
Go to..Force (přechod na sílu)	0	g
Drop Anchor (pokles kotvy)		
Search Forwards (hledané termíny)		
Set Threshold...Force (nastavení síly)	15	g
Go to..Force (přechod na sílu)	0	g
Drop Anchor (pokles kotvy)		
Area (plocha)	Active vs Active	*
Go to Peak - ve Value (přechod na vrchol)	Force (síla)	
Time Difference (rozdíl času)		*
Set Threshold...Force (nastavení síly)	15	g
Go to..Force (přechod na sílu)	0	g
Drop Anchor (pokles kotvy)		

6. Hodnocení výsledků

Hodnoty naměřené textuometrem jsou převážně vykresleny do křivek, viz. obrázek 2, z kterých jsou následně vyhodnoceny jednotlivé texturní vlastnosti (tuhost, žvýkatelnost, pružnost a soudružnost atd.). Tyto vlastnosti jsou dále dopočítávány za pomoci softwaru Texture Exponent 32, dodaného spolu s textuometrem. Tyto vlastnosti lze také dopočítat podle následných postupů uvedených v části Primární a Sekundární parametry.

Primární parametry

Křehkost (fracturability) – F, je znázorněna jako první vrchol křivek

Tvrdoost (hardness) – H, je znázorněna jako nejvyšší vrchol křivek

Soudržnost (cohesiveness) – je to podíl ploch jednotlivých křivek - A_2 / A_1

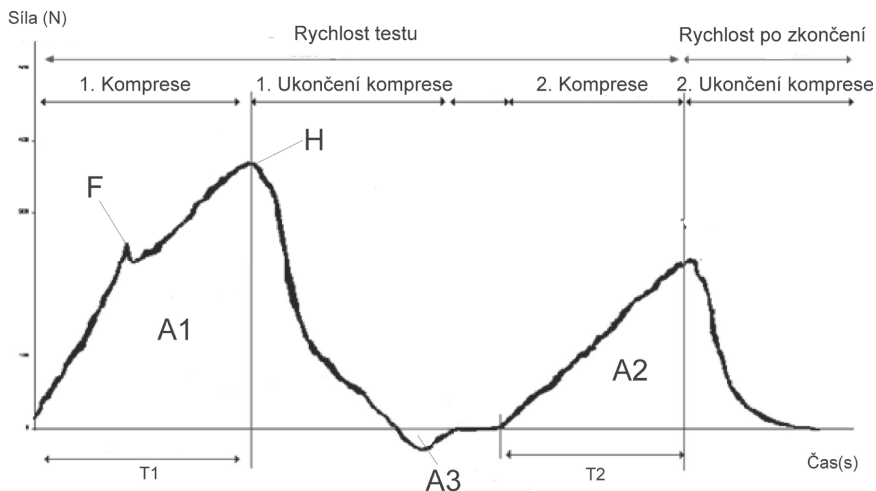
Přilnavost (adhesiveness) – obsah křivky pod osou - A_3

Elastičita (springiness) – je to podíl jednotlivých časů měření při jednotlivých cyklech
- T_2 / T_1

Sekundární parametry

Gumovitost (gumminess) – součin tvrdosti a soudržnosti (pro polotuhé vzorky)

Žvýkatelnost (chewiness) – součin tvrdosti, soudržnosti a elasticity (u tuhých vzorků)



Obr. 2 Výsledná křivka TPA

7. Závěr

Subjektivně neovlivněné měření a hodnocení textury masa nachází širší uplatnění při rostoucích nárocích odběratelů na kvalitu ryb, zejména při obchodu s náročným spotřebitelem na zahraničních trzích. V obchodu s rybami je požadována vyrovnaná a zaručená kvalita. Profil textury je obrazem technologického zásahu do obchodu s rybami, odráží zejména vliv chovu, příkrmování a zacházení s rybou. Při zpracování ryb a vývoji výrobků na bázi rybí suroviny dává nutné podklady k postupům a zásahům vedoucím ke standardizaci produktu dodávaného do tržní sítě. Hlavní uplatnění profilu textury je při vývoji technologií zpracování masa, při vývoji nových výrobků, při výběru vhodných přídatných látek (emulgátorů, zahušťovadel, stabilizátorů). To umožňuje zpracovatelům zachování požadované textury daných výrobků při nižších nákladech a usnadnění postupů při vývoji nových výrobků.

8. Seznam použité související literatury

- Arocha, P. M., Toledo, R. T., 1982. Descriptors for texture profile analysis of frankfurter - type products from minced fish. *Journal of Food Science*, 47: 695-698.
- Berge, P., Ertbjerg, P., Larse, L. M., Astruc, T., Vignon, X., Moller, A. J., 2001. Tenderization of beef by lactic acid injected at different times post mortem. *Meat Science*, 57: 347-367.
- Bourne, M. C., 1978. Texture profile analysis. *Food Technology*, 37 (7): 62-66.
- Bourne, M. C., 2002. Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement. 2nd ed. Academic Press, An Elsevier Science Imprint, 427 p., ISBN 0-12-119062-5.
- Bouton, P. E., Harris, P. V., 1972. A comparison of some objective methods used to assess meat tenderness. *Journal of Food Science*, 37: 218-221.
- Bouton, P. E., Harris, P. V., 1978. Factors affecting tensile and Warner-Bratzler shear values of raw and cooked meat. *Journal of Texture Studies*, 9: 395-413.
- Boyd, J. V., Sherman, P., 1975. A study associated with hardness evaluation in several foods, *Journal of Texture Studies*, 6: 507-522.
- Breene, W. M., Barker, T. G., 1975. Development and application of a texture measurement procedure for textured vegetable protein. *Journal of Texture Studies*, 6: 459-472.
- Civille, G. V., Szczesniak, A. S., 1973. Guidelines to training a texture profile panel. *Journal of Texture Studies*, 4: 204-223.
- Culioli, J., 1995. Meat Tenderness: Mechanical Assessment. In: Ahmed Ouali (Eds.), Expression of tissue proteinases and regulation of protein degradation as related to meat quality. ECCEAMST, 239-266 pp.
- ČSN ISO 11 036, 1997. Senzorická analýza, Metodologie – Profil textury, Český normalizační institut.
- Harries, J. M., Rhodes, D. N., Chrastall, B. B., 1972. Meat texture I. Subjective assessment of the texture of cooked beef. *Journal of Texture Studies*, 3: 101-114.
- Honikel, K. O., 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49 (4): 447-457.
- Jack, F. R., Peterson, A., Piggott, J. R., 1995. Perceived texture: direct and indirect methods for use in product development. *International Journal of Food Science and Technology*, 30: 1-12.
- Lawrie, R. A., 1988. Developments in Meat Science - 4, Red, London and New York, Elsevier Applied Science Publishers, Ltd, 361 p.
- Lepetit, J., Culioli, J., 1994. Mechanical properties of meat. *Meat Science*, 36: 203-237.
- Lewis, M. J., 1987. Physical properties of foods and food processing systems. Wiley, John & Sons, Incorporated, London, 465 p., ISBN 08-957-3399-4.
- Mathoven, E., Mioche, L., Brown, W.E., Culioli, J., 1995. Texture analysis of beef cooked at various temperatures by mechanical measurements, sensory assessments and electromyography. *Journal of Texture Studies*, 26: 175-192.
- Pearson, A. M., Dutson, T. R., 1999. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 1.ed., 505 p.
- Peron, M. A., Mioche, L., Culioli, J., 1994. Bite force and sample deformation during hardness assessment of viscoelastic models of foods. *Journal of Texture Studies*, 24: 59-76.
- Purslow, P. P., 1985. The physical basis of meat texture: observations on the fracture behaviour of cooked bovine. *Meat Science*, 12: 39-60.
- Risvik, E., 1994. Sensory properties and preferences. *Meat Science*, 36: 67-77.
- Rybářské sdružení České republiky, 2009. Výlov tržních ryb u členů RS v roce 2008 a užití produkce ryb v ČR v letech 1990-2008. České Budějovice, 30 pp.

- Shama, F., Sherman, P., 1973. Evaluation of some textural properties of food with the Instron universal testing machine. *Journal of Texture Studies*, 4: 344-353.
- Smewing, J., 2000. Jak analýza textury zlepšuje jakost. *Maso*, 10 (3): 27-28.
- Smulders, F. J. M., Laack, H. L. J. M., 1992. Accelerated processing to improve the ageing response of meat. In: F.J.M. Smulders et al. (Eds.) *New technologies for meat and meat products*. ECCEAMST/Audet, Nijmegen, 181-208 pp.
- Szczesniak, A. S., 1963. Classification of textural characteristics. *Journal of Food Science*, 28: 385-389.
- Szczesniak, A. S., 1990. Texture: It is still an overlooked food attribute? *Food Technology*, 44(9): 86 -95.
- Thomsen, H. H., Zeuthen, P., 1998. The Influence of mechanically deboned meat and the pH on the water holding capacity and texture of emulsion type products. *Meat Science*, 24: 189-194.
- Tornberg, E., 1996. Biophysical aspects of meat tenderness. *Meat Science*, 43: 175-191.
- Wheeler, T. L., Shackelford, S. D., Johnson, L.P., Miller, M. F., Miller, R. K., Koohmarie, M., 1997. A comparison of Warner-Bratzler shear force assessment within and among institutions. *Journal of Animal Science*, 75: 2423-2432.

9. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Cepák, M., Vácha, F., Vejsada, P., 2008. Vhodnost sond pro analýzu texturních vlastností u masa kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, XI. Česká ichtyol. konf., Brno, ISBN 978-80-7375-246-0, 37-43 pp.
- Vácha, F., Cepak, M., Vejsada, P., Kouril, J., Hamáčková, J., Stejskal, V., 2008. Texture profile analyses in tench (*Tinca tinca L., 1758*) from extensive and intensive culture. *Biology and Culture of the tench*, Ceresole d Alba, ISBN 978-88-902754-1-8, 57 p.
- Vácha, F., Vejsada, P., Cepak, M., Spicka, J., Kadlec, J., Kouril, J., Hamáčková, J., 2008. The impact of diet on tench (*Tinca tinca L.*) fillets fatty acids profile. *Biology and Culture of the tench*, Ceresole d Alba, ISBN 978-88-902754-1-8, 58 p.
- Stejskal, V., Vejsada, P., Vácha, F., Kouril, J., Hamáčková, J., Cepák, M., 2008. Porovnání výtěžnosti a sensorických vlastností masa okouna říčního (*Perca fluviatilis L.*) chovaného v intenzivním a extenzivním systému. Comparative study of the slaughter yield and sensory flesh analysis of Eurasian perch (*Perca fluviatilis L.*) cultured in intensive and extensive conditions. *Bulletin VÚRH Vodňany*, ISSN 0007-389X, 44(2): 37-43.
- Vácha, F., Vejsada, P., Hůda, J., Hartvich, P., 2007. Influence of supplemental cereal feeding on the content and structure of fatty acids during long-lasting storage of common carp (*Cyprinus carpio L.*). *Aquacult Int.*, 15:321-329.

Poděkování

Metodika je výsledkem řešení projektu NAZV – 71011, COST – OC09042 a výzkumného záměru MSM6007665809.

Přehled použitých výrazů

Adhesiveness	přilnavost
After reset	ukončení záznamu po stisknutí tlačítka reset
Area	plocha
Auto force	automatické zaznamenání síly
Break mode	režim přetržení
Break sensitivity	nastavení citlivosti
Button	tlačítko
Calibrate	kalibrace
Calibrate force	kalibrace síly
Calibrate probe	kalibrace výšky sondy
Close	zavřít
Cohesiveness	soudružnost
Count	počet cyklů měření
Distance	hloubka, do které sonda zajede do vzorku
Drop anchor	pokles kotvy
File	dokument
Force	síla
Fracturability	křehkost
Go to ... force	přechod na sílu
Go to Min. Time	min. doba
Go to peak + ve Value	přechod na vrchol
Gumminess	gumovitost
Hardness	tvrdost, tuhost
Help	pomoc (náповěda)
Check force	ověření síly
Chewiness	žvýkatelnost
Level	úroveň, hodnota
Library	knihovna
Macro	makro
Mark value force	označení hodnoty síly
Measured force	měřená síla (uvádí se aktuální síla)
New	nový
Post test speed	rychlost pohybu sondy po skončení snímání dat
Pre test speed	rychlost pohybu sondy před testem
Pre travel	před pohybem sondy
Probe selection	výběr sondy
Rate	očekávaný pokles síly rovný nebo větší než je nastavitelná citlivost
Return to start	vrácení na start
Same as filename	stejně jako název dokumentu
Search backwards	zpětné hledání
Search forwards	postup hledání
Set Threshold... Force	nastavení síly
Springiness	elasticita
Start position	ukončení záznamu při návratu sondy do původní polohy
Strain	deformace, dráha sondy vyjádřena jako % z výšky vzorku od polohy
T.A.Setting	nastavení analýzy textury
Tare mode	režim tárování
Target mode	cílový režim
Target position	ukončení záznamu po dosažení cílové síly nebo hloubky

Test mode	režim měření tlaku nebo tahu
Test speed	rychlost pohybu sondy při snímání dat
Texture analysis (T.A.)	analýza textury
Texture profile analysis (TPA)	analýza profilu textury
Time	čas
Time difference	rozdíl času
Title	titul, název
Trigger	spouštěcí síla
Trigger distance	vzdálenost, kterou sonda projde před započítím snímání a poté začne snímání dat
Trigger force	spouštěcí síla
Trigger return	ukončení záznamu grafu po návratu ramene do výšky, ve které byla zaznamenaná spouštěcí síla
Trigger type	druh spouštěcí síly
View	náhled

Oponent za státní správu:

Ing. Vladimír Gall
MZe ČR
odbor rybářství, myslivosti a včelařství (16230)
Těšnov 17
117 05 Praha 1

Lektoroval:

Ing. Jan Hůda, Ph.D.
Rybářství Třeboň Hld. a.s.
Rybářská 801
379 85 Třeboň

**Osvědčení o uplatněné certifikované metodice č. 4/5654/2009-16230
ze dne 22. prosince 2009**

Vydal: Ministerstvo zemědělství, úsek lesního hospodářství, sekce lesního hospodářství,
odbor rybářství, myslivosti a včelařství, Těšnov 17, 117 05 Praha 1

Adresa autorů:

Miloš Cepák, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 370 05
České Budějovice

Doc. Ing. František Vácha, CSc., Ing. Pavel Vejsada, Jihočeská univerzita v Českých
Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Ústav akvakultury, Branišovská 1645/31a,
370 05 České Budějovice

V edici Metodik (Technologická řada) vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický. Náklad: 100
ks, předáno do tisku prosinec 2009. Technická realizace: PTS spol. s r.o. Vodňany.

