

Chemické metody sledování změn lipidů v mrazírensky skladovaném vepřovém masě

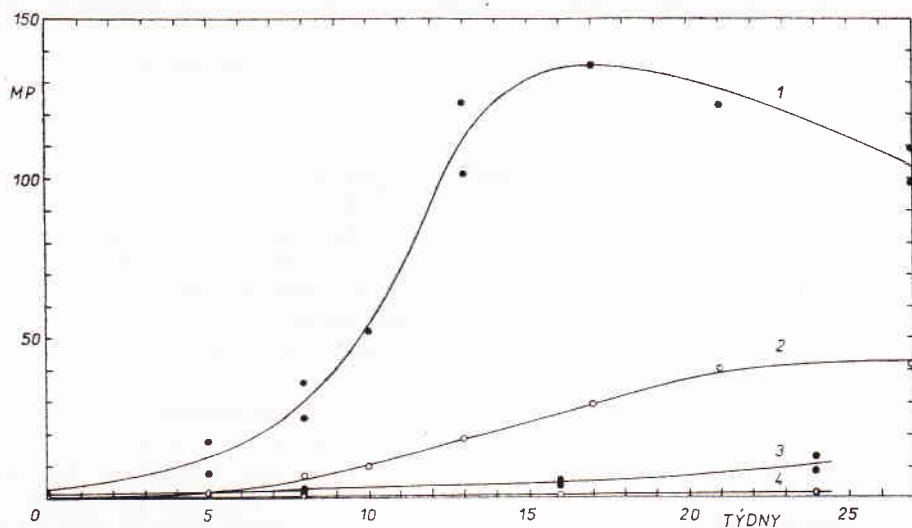
A. KOPECKÝ, E. DAVIDKOVÁ,
Výzkumný ústav potravinářského průmyslu ČAZ, Praha

Jakost mrazírensky skladovaného masa se posuzuje nejčastěji smyslovými testy. V posledních letech se objevily snahy nahradit nebo alespoň doplnit smyslové hodnocení objektivními analytickými metodami postihujícími změny, které ve zmrazeném masě během skladování probíhají. Vedle denaturačních změn bílkoviny to jsou hydrolytické změny bílkovinné a lipidické složky způsobené zbytkovou enzymatickou autolýzou, při teplotách nad -10°C navíc ještě zbytkovou mikrobiální aktivitou, a dále oxidace povrchového tuku vzdušným kyslíkem. Rozsah a hloubka těchto změn jsou přímo úměrné použité skladovací teplotě. V tomto referátu se budeme zabývat jen změnami lipidické složky zmrazeného masa, její oxidací a lipolýzou.

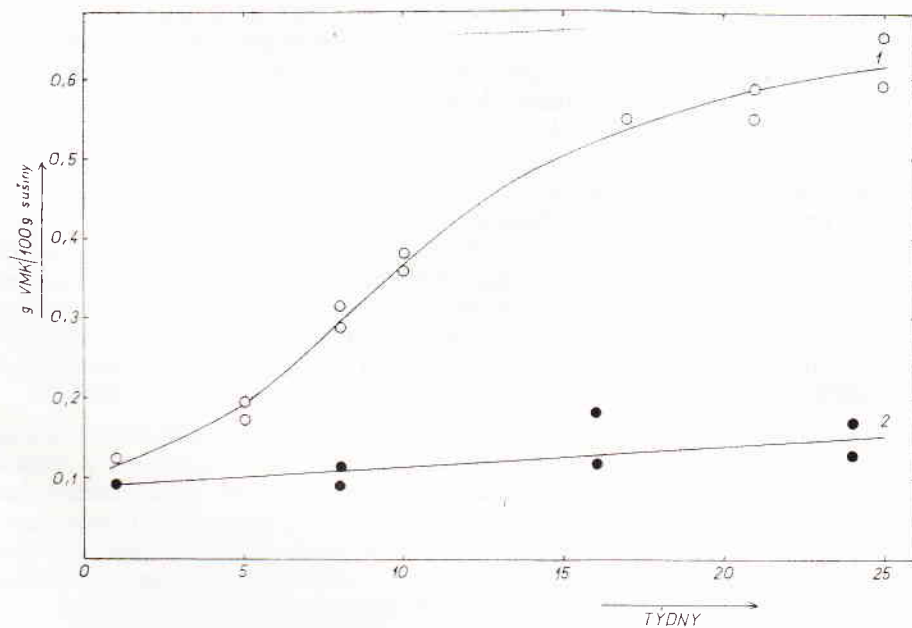
Podstatou hydrolytických změn lipidické složky zmrazeného masa je enzymatická hydrolýza lipidů, především tkáňových fosfolipidů, projevující se jejich úbytkem a naopak růstem obsahu volných mastných kyselin a v kolísavé míře i lysofosfatidů, které jsou meziprodukty lipolýzy^{1,2}. Lipolýza se smyslově nijak neprojevuje, nepřímě snad jedině tím, že uvolněné mastné kyseliny přispívají k denaturačním změnám bílkoviny³.

Zatímco lipolýza probíhá v celé svalové či tukové tkáni, oxidativní žluknutí lipidů zmrazeného masa probíhá jen v povrchových vrstvách tukové a svalové tkáně a směrem dovnitř se velmi rychle zpomaluje a omezuje. Oxidativní změny v tukové tkáni, zejména v povrchové tukové vrstvě svalů, zpravidla značně převyšují oxidativní změny tkáňových lipidů v povrchových vrstvách libové svaliny. Oxidace tuku v povrchových vrstvách probíhá převážně jen v prvním stupni, tj. tvoří se jen hydroperoxydy. Tyto jsou samy o sobě smyslově neutrální, takže stupeň naoxidování se projeví v plné míře teprve po rozmrazení a zejména po kulinářské úpravě masa nepříjemným pachem těkavých karbonylových látek tvořících se degradací termolabilních hydroperoxidů. Vzhledem ke smyslové výraznosti a nepříjemnosti těchto látek je oxidativní žluknutí povrchového tuku zpravidla limitujícím faktorem požitelnosti a tím i skladovatelnosti zmrazeného masa^{4,5}.

Na našem pracovišti si v současné době ověřujeme analytickou stránku sledování změn lipidické složky mrazírensky skladovaného vepřového masa, a to zádových svalů získaných z jedinců jednotného chovu prasat a skladovaných na vzduchu při teplotách -5 a -18°C . Oxidativní změny hodnotíme u tuku povrchového získaného seříznutím povrchové vrstvy a extrahovaného chloroformem a tuku celkového, tj. tkáňového i povrchového, izolovaného z materiálu získaného homogenizací celého svalu upraveným postupem podle Folche (6). Získané extrakty odpařujeme za sníženého tlaku a teploty k suchu (s cílem denaturovat ještě přítomné bílkovinné nečistoty) a lipidy v odparku reextrahujeme chloroformem. Stupeň oxidace u jednotlivých vyizolo-



Obr. 1. Časový průběh peroxidace (vyjádřené množstvím peroxidů v mekv. akt. kyslíku/kg tuku) v povrchovém tuku vepřových zádožových svalů skladovaných při -5°C (křivka 1) a při -18°C (křivka 3) a v celkovém tuku svalů skladovaných při -5°C (křivka 2) a při -18°C (křivka 4)



Obr. 2. Závislost obsahu volných mast. kyselin ve svalovině na době skladování u zádožových svalů skladovaných při -5°C (křivka 1) a při -18°C (křivka 2)

vaných tuků hodnotíme na základě množství peroxidů, čísla thiobarbiturového a benzidinového (7).

Hydrolytické změny sledujeme ve zhomogenizované svalovině zbavené viditelného tuku a vaziva. Lipidickou složku včetně volných mastných kyselin izolujeme ze svaloviny upraveným postupem podle Folche (6), chloroformový roztok získaných lipidů zbavujeme interferujících fosfolipidů sloupcovou chromatografií na silikagelu (8). Eluát používáme pak ke stanovení volných mastných kyselin podle Duncomba (9). Metoda využívá tvorby mýdelnatých mýdel vyšších mastných kyselin dobře rozpustných v chloroformu a fotometrie mýdelnatých iontů uvolněných z těchto mýdel reakcí s dietyldithiokarbaminanem sodným. Celkový obsah fosfolipidů zjišťujeme na základě stanovení lipidního fosforu podle Orithause a Forhese (10), spočívajícím ve fotometrii modrého zabarvení redukované kyseliny fosfomolybdenové po předchozí mineralizaci vzorku kyselinou chloristou.

Hodnocení změn oxidativních a hydrolytických je doplňováno hodnocením smyslovým prováděným pracovníky Státní inspekce jakosti v Praze.

Z dosud získaných dílčích výsledků plyne, že proces oxidace se logicky vzhledem k svému charakteru a k způsobu vzorkování projevuje nejvýrazněji v povrchovém tuku a to především v množství peroxidů (obr. 1) a v čísle thiobarbiturovém, které mají obdobný časový průběh, méně v benzidinovém čísle. Naopak málo výrazně se projeví u celkového tuku. Rychlost oxidace při -5° je podstatně vyšší než při -18° . Maso skladované při -5° bylo nevhodné k výsekovému prodeji po 8 týdnech a nepoživatelné po 10 týdnech, u masa skladovaného při -18° to bylo po 8 resp. po 10 měsících, tj. po době asi 4x delší. Hodnoty množství peroxidů v povrchovém tuku, které těmto termínům odpovídají, se pohybují u masa skladovaného při -18° asi kolem 10 mekv/kg, tedy hodnotě podstatně nižší. U masa skladovaného při -5° bylo dosaženo maxima v množství peroxidů v povrchové vrstvě tuku po 4 měsících, a to kolem 130 mekv/kg, zatímco u masa skladovaného při -18° bylo za tutéž dobu množství peroxidů pod 10 mekv/kg, tj. 13x méně.

Rovněž lipolýza ve svalové tkáni se projevuje při -5° daleko výrazněji než při -18° (obr. 2). Po 8 týdnech skladování při -5° , kdy maso bylo hodnoceno již jako nevhodné k výseku, obsahovala svalovina ve srovnání s výchozí hodnotou, která činí 1 až 3 ‰ volných mastných kyselin z celkových lipidů, 25x více volných mastných kyselin, po 10 týdnech skladování, kdy bylo maso již nepoživatelné, 3x více kyselin. Současně klesal obsah fosfolipidů. Zvyšování obsahu volných mastných kyselin v průběhu skladování má trvalou tendenci a ve srovnání s poklesem obsahu fosfolipidů je daleko charakterističtější a výraznější.

Lze tedy říci, že jako nejvhodnější způsob objektivního hodnocení lipidické složky zmrazeného masa z hlediska oxidace se zatím jeví hodnocení povrchového tuku na základě obsahu peroxidů, doplněném číslem thiobarbiturovým. Tento způsob je též v relativně nejtěsnějším vztahu k smyslovému hodnocení, neboť i při něm se v první řadě posuzují smyslové vlastnosti povrchových vrstev masa. Zmíněné termíny, v nichž se maso stává při -5° nejakostní, příp. nepoživatelné, odpovídají střední části exponenciální křivky charakteristické pro oxidaci tuku vzdušným kyslíkem. Lipolytické změny, resp. jejich míra vyjádřená množstvím volných mastných kyselin, mohou sloužit jako dobré

kirterium pro posouzení délky a kvality skladování a tím i jakosti zmrazeného masa. Vzhledem k povaze změn hydrolytických ve srovnání s oxidativními je vztah mezi lipolyzí a smyslovými vlastnostmi ovšem méně zřetelný.

Literatúra

1. Dyer W. J., Food Research 16, 522 (1951).
2. Olley J., Lovern I. A., J. Sci. Food Agric. 11, 644 (1960).
3. King J. F., Anderson M. L., Steinberg M. A., FAO International Conference on Fish in Nutrition, Washington ref. (C/II/2 (1961).
4. Ramsbottom J. M., Refrig. Eng. 53, 19 (1947).
5. Hinner R. L., Gaddis A. M., Hankins O. G., Food Techn. 5, 223 (1951).
6. Folch J., Lees M., Stanley G. H. S., J. Biol. Chem. 226, 497 (1957).
7. Dílčí zpráva ev. č. G-9-28-2/3, 1966, ÚVÚPP, Praha.
8. Hanson S. W., Olley J., Biochem. 89, 102 P (1963).
9. Duncombe W. G., Biochem. J. 88, 7 (1963).
10. Orithause F. L., Forhes I. C., J. Lab. Chem. Med. 25, 1157 (1940).

Súhrn

Clánok sa zaoberá hodnotením akosti mraziarensky skladovaného mäsa a najmä lipidickej časti objektívnymi metódami. Stupeň oxidácie pri jednotlivých vyizolovaných tukoch sa hodnotil na základe množstva peroxidov, thio-barbiturového a benzidínového čísla. Taktiež sa stanovuje množstvo voľných mastných kyselín, ktoré vznikli hydrolytickým pôsobením enzýmov.

Hľadajú sa korelácie medzi zmyslovými a objektívnymi nálezi na posúdenie skladovateľnosti mäsa.

Chemical methods of examined changes in lipids of freezed and stored pork meat

Summary

The article deals with evaluation of quality of stored freezed pork meat especially of their lipidic part by means of objective methods. The degree of oxidation in individual isolated fats has been evaluated in consideration of peroxides quantity of thiobarbital and benzidine members. Determined are also the quality of free aliphatic acids rising by hydrolytic activity of enzymes.

There is searched for correlations among organoleptic and objective findings for appreciation of meat storability.

Химические методы наблюдения за изменениями жиров в замороженной свинине держимой на складе

Выводы

Статья трактует оценки качества замороженного мяса держимого на складе и главным образом его жиров объективными методами. Степень окисления у отдельных отизолированных жиров оценивалась на основании количества перекисей, числа тиобарбитура и бензидина. Так-же определяется количество свободных жирных кислот, которые возникли гидролитическим действием энзимов. Авторы ищут корреляции между чувственными восприятиями и объективными находками для экспертизы складирования мяса.