
SUMMARY

A new generation of multivariate measurement equipment is advancing in the food industry. By combining experiences from many sciences and technologies, rapid and multivariate measurement devices are being developed in industrial applications. This study presents some introducing results from applying the new computer supported multivariate data techniques to on- and at-line measurements of compositional, functional and eating quality of meat.

The multivariate data were supplied by the Autofom ultrasound scanner, the optical spectroscopy techniques: visual reflectance (VIS), near infrared reflectance (NIR), fibre-optical probe (FOP) and fluorescence, and by ^1H low field nuclear magnetic resonance (LF-NMR). The multivariate data were related to the reference measurements of the meat quality in an explorative manner using chemometrics and image analysis.

The Autofom has the functional potential to become a new standard for pork grading. The current Autofom information is, however, optimised for a quantitative detection of carcass lean. This study indicated the possibility of using the Autofom for determination of loin muscle area, intramuscular fat and back bacon quality. However, a better local and transversal resolution is required to reach a useful accuracy.

The spectroscopic techniques were evaluated in three important trials regarding meat quality: 1) determination of water-holding capacity (WHC) of porcine meat, 2) characterisation of warmed-over flavour (WOF) in cooked and reheated porcine meat, and 3) pre-rigor conditions in beef followed with time. VIS was successful in predicting the WHC and in characterisation of the WOF. This indicated that colour systems could be advanced to provide quality information of the meat by including more specific spectral information than the colour standards. Fluorescence was useful in predicting the sensory profiles of the WOF samples, and described the oxidative changes due to storage well. LF-NMR predicted the WOF sensory terms well when used in multivariate calibration. Parameters from an exponential fit of the LF-NMR relaxation curves, especially T_{21} , contained qualitative information in all three quality experiments. T_{21} was directly related to the spacing in the myofibrillar system of the muscles.

The non-homogeneity of the meat was a limiting factor for the spectroscopic techniques. Consequently, the design of an imaging spectrograph with the advantages from imaging and spectroscopy was proposed. However, much work remains to be done before the spectroscopic techniques are ready for on-line applicability.

RESUMÉ

En ny generation af multivariate måleinstrumenter er ved at vinde frem i levnedsmiddelindustrien. Ved at kombinere erfaringer fra mange videnskaber og teknologier udvikles der nye hurtige og multivariate systemer til industrielle applikationer. Denne afhandling præsenterer de foreløbige resultater af at benytte de nye computer-baserede multivariate data teknikker til on- og at-line bestemmelse af sammensætning, funktionel kvalitet og spiseegnethed af kød.

De benyttede systemer til måling af multivariat data var Autofom ultralyd-scanneren, de optisk-spektroskopiske teknikker: visuel reflektans (VIS), nærinfrarød reflektans (NIR), fiber optisk sonde (FOP) og fluorescens, samt ^1H lav-felt nuklear magnetisk resonans (LF-NMR). Eksplorativ sammenkobling mellem de multivariate data og reference information om kødkvaliteten foretages ved hjælp af kemometri og billedanalyse.

Autofom har funktionelt potentialet til at blive den nye standard til klassificering af grise. Informationen i Autofom, er imidlertid optimeret til en kvantitativ bestemmelse af kødprocenten. Denne forskningsanalyse har indikeret muligheden for at benytte Autofom til bestemmelse af kamareal, intramukulært fedt og back bacon kvalitet. En forbedret opløsning i tværsnits-billederne samt i lokale områder, er imidlertidig nødvendig for at opnå anvendelig nøjagtighed.

De spektroskopiske metoder blev evalueret i 3 forsøg: 1) bestemmelse af vandbindings-evne i svinekød, 2) beskrivelse af ”warmed-over flavour” (WOF) i kogt og genopvarmet svinekød, og 3) tidsudvikling af pre-rigor karakteristika i oksekød. VIS var velegnet til prædiktion af WHC og beskrivelse af WOF udviklingen. Dette indikerede at farvesystemer kan videreudvikles til at præsentere en kvalitetsinformation om kødet, ved at inkludere mere specific spektral information end farvestandarderne gør. Fluorescens var anvendelig til prædiktion af WHC og velegnet til beskrivelse af oxidative ændringer i WOF prøverne under lagring. LF-NMR var velegnet til prædiktion af de sensoriske parametre for WOF prøverne med multivariat kalibrering. Parametre fra en eksponentiel kurvetilpasning til LF-NMR relaxations kurverne, især T_{21} , var særdeles kvalitativ i alle 3 forsøg. T_{21} kunne direkte relateres til en rumlig beskrivelse af det myofibrillære system i musklerne.

Kødets heterogenitet var en begrænsende faktor for de spektroskopiske målinger. Som følge deraf blev et spektroskopisk billedbehandlings system, som kombinerede fordelene fra spektroskopi og billedanalyse foreslået. Der forestår endnu en del arbejde inden de spektroskopiske målemetoder kan benyttes direkte til on-line målinger.