

Kwaliteitsbeoordeling van vleeswaren door chemische analyse

Hubert De Brabander en Roger Verbeke

Laboratorium voor Scheikundige Analyse der Voedingswaren van Dierlijke Oorsprong, Faculteit Diergeneeskunde, R.U.G., Casinoplein 24, 9000 Gent

De vergelijking van de analyse der hoofdcomponenten met wettelijke normen vormt de (huidige) basis van een kwaliteitsbeoordeling van vleeswaren door chemische parameters. De bepaling van de hoeveelheid en de soort van het gebruikte vlees vereist echter de toepassing van een uitgebreid gamma analytische technieken.

Hubert De Brabander



Hubert De Brabander werd geboren te Gent in 1946. Hij behaalde aan de

R.U.G. achtereenvolgens de licentie in de scheikunde (1968), het doctoraat in de wetenschappen, groep scheikunde (1974), de licentie in de milieusanering (1974) en het aggregaat voor het hoger onderwijs in de analytische chemie van voedingswaren (1984). Hij is werkleider bij het Laboratorium voor Scheikundige Analyse der Voedingswaren van Dierlijke Oorsprong (directeur-diensthoofd Prof. Dr. Ir. R. Verbeke), Faculteit Diergeneeskunde, R.U.G. Zijn onderzoeksgebied betreft de kwaliteitsbeoordeling van vlees en vleeswaren, het opsporen van residuen van thyreostatica en de species-identificatie van vetten en vlees.

Roger Verbeke



Roger Verbeke (° Maldegem, 1930) behaalde aan de R.U.G. het diploma

van Ingenieur voor de Scheikunde en de Landbouwindustrieën (1954), doctor in de Landbouwwetenschappen (1962) en het Aggregaat voor het Hoger Onderwijs in de Biochemie (1970). Sinds 1972 is hij hoogleraar aan de Faculteit van de Diergeneeskunde, R.U.G., waar hij chemische analyse van eetwaren van dierlijke oorsprong, analyse van additieven en residuen in eetwaren doceert. Hij is o.m. auteur over residuen van hormonen en thyreostatica in slachtdieren, kwaliteitsevaluatie en identiteitsbepaling van vetten, vlees(waren) en vis.

Vleeswaren vormen een belangrijk deel van ons dagelijks voedselpakket. Vleeswaren kunnen gedefinieerd worden als: „elk produkt, bestemd voor menselijke consumptie, dat vlees bevat” (1). Volgens de Belgische wetgeving (2) zijn vleeswaren produkten die een behandeling ter verduurzaming hebben ondergaan, voldeende om de bewaring ervan te verzekeren zonder verdere behandeling. Deze verduurzaming kan geschieden door: verhitten, zouten, drogen of aanzuren in combinatie met rijpen of roken. Vleeswaren kunnen ingedeeld worden in *bereid vlees*, waarbij het vlees niet gemalen noch gehakt is (b.v. gekookte ham = verhit bereid vlees) en *vleesbereidingen*, waarbij het vlees wel verkleind is (b.v. gedroogde worst = niet verhitte vleesbereiding).

De consument beoordeelt een vleeswaar in eerste instantie op zijn organoleptische eigenschappen. De kleur, de geur en de smaak van een vleeswaar zijn dan ook een primaire kwaliteitsparameter. Daarnaast is het essentieel dat vleeswaren geen schadelijke organismen (b.v. salmonella; microbiologische kwaliteitsparameter) of schadelijke stoffen (b.v. hormonen; residu-toxicologische kwaliteitsparameter) bevatten. Een producent kan, met de huidige technologische middelen, een vleeswaar aanpassen aan de gewenste organoleptische eigenschappen en daarbij een aanzienlijk gedeelte van het vlees vervangen door goedkopere ingrediënten. Vleeswaren „zonder vlees” zijn hierbij geen utopie. Deze vorm van misleiding omtrent de verwachte en de werkelijke inhoud van het produkt ontsnapt aan de controle van de consument en kan slechts gemeten worden op basis van analytische criteria. De gebruikte analytische criteria zijn gericht op het beantwoorden van de vraag: „Hoeveel vlees en welk soort vlees bevat een vleeswaar?”

Hoeveel vlees bevat een vleeswaar?

De grondstoffen van vleeswaren

De bepaling van de hoeveelheid vlees in een vleeswaar steunt op de analytische definitie van vlees. Vlees en spek, de voornaamste grondstoffen van vleeswa-

ren, bestaan uit 4 belangrijke hoofdcomponenten: water (= vocht), eiwit, vet en minerale bestanddelen (de as). Bij het analyseren van grote reeksen vleesstalen werd gevonden dat vooral het stikstofgehalte van ontvet vlees (N_M) een constante waarde aanneemt (3). Daar het asgehalte weinig varieert kan de samenstelling van ontvet vlees en dus ook de vocht/eiwit-verhouding worden beschouwd als een constante (tabel I). Vlees en spek kunnen beschouwd worden als een mengsel van ontvet vlees en vet. In fig. 1 is de analytische samenstelling van deze grondstoffen in functie van het vetgehalte weergegeven. Als twee uitersten herkennen we ontvet vlees (links) en zuiver vet (rechts). Naarmate het vetgehalte toeneemt, nemen vocht en eiwit stelselmatig en in gelijke verhouding af. Een standaardvlees (mager vlees) en een standaard spek kunnen nu gedefinieerd worden enkel en alleen op het vetgehalte. In fig. 1 b.v. bevat mager vlees 10 % vet en spek 90 % vet.

Vleeswaren : beoordeling op analytische samenstelling

Naast vlees en spek kunnen aan vleeswaren een groot gamma producten worden toegevoegd. Water kan als het belangrijkste toevoegsel worden beschouwd. Vele wetgevingen voeren dan ook een beperking in op de hoeveelheid water, die aan een vleeswaar mag worden toegevoegd. In tabel II zijn enkele belangrijke punten van wetgevingen voor gepekelde waren (verhit bereid vlees) weergegeven. De Belgische, Duitse en Nederlandse wetgeving beperken de vocht/eiwit-verhouding tot 4 (natuurlijke verhouding: 3,6; tabel I). In de V.S.A. worden de „added substances” (vocht + zout) beperkt tot 8%. De Franse wetgeving onderscheidt verschillende kwaliteitsklassen gekookte ham. Voor jambon premier choix b.v. is het vochtgehalte van de ontvette waar beperkt tot 75%.

Beperkingen op vreemd water hebben natuurlijk geen zin bij vleeswaren die bereid werden uit een mengsel van vlees en spek en waarvan de bewaring berust op de geringe relatieve vochtigheid aan het oppervlak van het produkt (verlaagde a_w -waarde). Bij deze gedroogde waren (b.v. gedroogde worst) zal een grens worden opgelegd aan het totale vetgehalte, en/of de vet/eiwit-verhouding. Daar spek veel bindweefsel (een weefsel dat de structuur van vlees ondersteunt, doch een lagere voedingswaarde heeft) bevat, wordt eveneens een grenswaarde opgelegd aan het bindweefselgehalte.

	N_M^*	eiwit % ($N_M \times 6,25$)	vocht %	as %	vocht/eiwit
Rund	3,55	22,2	76,8	1	3,45
Varken	3,45	21,6	77,4	1	3,60
(*) : N_M = stikstofgehalte van ontvet vlees.					4 2 8

Tabel I : Samenstelling van ontvet vlees.

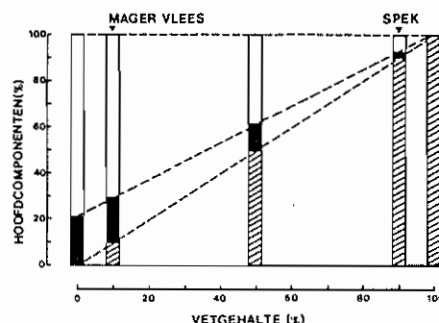


Fig. 1 : Samenstelling van de hoofdcomponenten van de grondstoffen van vleeswaren in functie van het vetgehalte.

(□ : vocht; ■ : eiwit; ▨ : vet)

De „lean meat content” (het mager vleesgehalte) kan dan worden berekend met de „Pearson” formule (4).

$$LM = \frac{100 N \% - F_E \cdot N_M \left(\frac{100}{F_f} - 1 \right) - 2 C}{N_M \left(1 - \frac{F_l}{F_f} \right)}$$

In deze formule staat F_E voor het vetgehalte van de vleeswaar, N_M voor de stikstoffactor, C voor het koolhydraatgehalte en F_l en F_f voor, respectievelijk, het vetgehalte van standaard mager vlees en standaard spek. Deze formules laten een rechtstreekse beoordeling van de kwaliteit toe (hoe meer vlees, hoe hoger de kwaliteit), maar zijn, evenals de beoor-

Land	parameter	gebruikte formule	norm
B	Feder	= vocht/eiwit	≤ 4 (3,6)*
DBR en NL	Fremd Wasser	= vocht - 4 x eiwit	≤ 0
USA	Added substances	= vocht + zout - 3,83 x eiwit	≤ 8
F	Humidité du produit dégraissé	= vocht/(100/(100-vet))	$\leq 75^{**}$
(*) : bij verwijzing naar ambachtelijke bereiding			
(**) : voor „jambon premier choix”			

Tabel II : Enkele hoofdpunten uit wetgevingen voor gepekelde waren (b.v. gekookte ham = verhit bereid vlees).

Vleeswaren : beoordeling op vleesinhoud

Een andere mogelijkheid tot kwaliteitsbeoordeling bestaat erin dat de wetgever eist dat een bepaalde vleeswaar een bepaalde hoeveelheid vlees bevat. Dit is het geval voor de Britse wetgeving. De vleesinhoud (meat content, M.C.) kan worden berekend uit het stikstofgehalte van de waar, het stikstofgehalte van ontvet vlees (N_M) en het vetgehalte volgens de „Stubbs en More” formule (4).

$$M.C. = \frac{N \%}{N_M} \cdot 100 + \text{vet} \%$$

Bij vetrijke producten (b.v. gedroogde worst) wordt echter de grote hoeveelheid vet rechtstreeks doorgerekend in de „meat content” en wordt deze overschat.

deling op analytische samenstelling, onderhevig aan de vervalsing van de N-fractie. Het vleeseiwit kan immers vervangen of aangevuld worden door goedkopere eiwitten, zoals plasma-, soya-, melk- of gistewit. Door het toevoegen van eiwitssimulatoren (stikstofhoudende verbindingen) kan het werkelijke eiwitgehalte worden vervalst (b.v. 1 g ureum simuleert bij Kjeldahl analyse ca. 3 g eiwit). De bepaling van de vier hoofdcomponenten (vocht, eiwit, vet en as) dient dus dikwijls aangevuld te worden met gespecialiseerde technieken voor het opsporen van vreemd eiwit (b.v. immunologische of elektroforetische). Het bij beoordeling te gebruiken N-gehalte is dan gelijk aan het totale stikstofgehalte min het stikstofgehalte niet afkomstig van vlees.

Vleeswaren : rechtstreekse bepaling van vleeseiwit

De ideale benadering tot het schatten van het vleeseiwit in vleesprodukten zou erin bestaan rechtstreeks de hoeveelheid specifieke vleeseiwitten te bepalen. Een mogelijke methode daartoe berust op het bepalen van het gehalte van een specifiek aminozuur, het 3-methylhistidine (3-Me-His) (5), dat slechts aanwezig is in de peptideketting van de contractiele spiereiwitten. Uit literatuurgegevens werd berekend dat, door bepaling van het eiwitgehouden 3-Me-His gehalte, het spiereiwit zou kunnen berekend worden met de spreiding van 10 %, indien het relatief aandeel van varkensvlees en rundvlees gekend is in de vleesbereiding (6). Echter dient opgemerkt dat de bepaling van het 3-Me-His in vleeseiwit geen eenvoudige techniek is en nog niet toepasselijk voor controledoeleinden.

Welk vlees bevat een vleeswaar ?

Een vleeswaar kan vervalst worden door een dure vleessoort (b.v. rundvlees) te substitueren met een goedkopere vleessoort zoals varkens- of kippevlees. De consument verkrijgt dan niet het soort vlees dat hij verwacht. Bovendien kan een vleesprodukt, door verwerking van een bepaalde vleessoort (b.v. varkensvlees), geweigerd worden op ethische of religieuze overtuiging. Voor de controle op de identiteit van de vleesspecies (speciesidentificatie), verwerkt in vleeswaren, dient een scherp onderscheid gemaakt te worden tussen :

- vers vlees, waar identificatie geschiedt op basis van species specifieke vleeseiwitten in het vleesextract;
- verhitte of gerijpte, gezouten vleeswaren, waar de eiwitten gedeneureerd zijn.

Speciesidentificatie op vers vlees

Controle op de identiteit van vers of bevroren vlees steunt gewoonlijk op immunologische antilichaam-antigen reacties met diverse precipitatie-tests (7). Analoge resultaten worden ook verkregen met een eenvoudiger uit te voeren indirecte Elisa-techniek (8). Het nadeel van deze techniek is het optreden van kruisreacties tussen verwante diersoorten (b.v. koe, geit of schaap), terwijl de commercieel verkrijgbare antistoffen de toepassing beperken tot enkele vleessoorten. Speciesidentificatie door isoelektrische focuse-

ring (IEF) van sarcoplasmatische eiwitten, aanwezig in een vleesextract, blijkt zeer specifiek en is algemeen toepasselijk. Zelfs bij nauw verwante vleessoorten worden duidelijk verschillende bandenspectra verkregen (9, 10). Voor kwantitatieve bepaling van mengsels dienen meerdere eiwitbanden densitometrisch bepaald te worden (nauwkeurigheid $\pm 5\%$) (11).

Speciesidentificatie op verhit vlees

Bij denaturatie van de sarcoplasmatische eiwitten door zouten, rijpen of verhitten zijn de analytische mogelijkheden beperkt tot de bepaling van de species-specifieke hittestabiele componenten in de vleeswaar. De bepaling van hittestabiele dipeptiden (b.v. anserine, carnosine (12)) is veelal tijdrovend en beperkt tot het aantonen van één enkel species. Het onderzoek van de hittestabiele vetfractie, via gaschromatografische analyse van vetzuurmethylsters, is welbekend. Daar de vetzuursamenstelling van het voeder voor een groot gedeelte de samenstelling van het vetweefsel bepaalt (bijzonder bij het varken (13)), blijkt een discriminatie van species, op basis van totale vetzuursamenstelling alleen, twijfelachtig.

Opvallende verschillen tussen de zoogdiervetten worden waargenomen in de relatieve verdeling van de vetzuren over de triglyceridemoleculen. Zo wordt palmitinezuur (16:0) voornamelijk ingebouwd op positie 2 van de triglyceriden van varkensvet, terwijl deze positie bij rundvet en kippevet bij voorkeur bezet wordt door onverzadigde vetzuren (14, 15). Door lipase-analyse van meerdere vetten

hebben wij aangetoond dat rund-, varkens-, paarde- en kippevetten gekarakteriseerd worden door verschillende, doch zeer enge correlaties tussen de incorporatie van vetzuren in 2-positie en het overeenkomstig gehalte van vetzuren in het totaal triglyceride (16, 17). Deze vetzuurverdeling is species-specifiek en niet afhankelijk van het soort spier- of vetweefsel. Op basis van dergelijke correlaties werden geschikte parameters geselecteerd waaruit de vervalsing van een vet door dit van een andere species relatief nauwkeurig kan bepaald worden. In fig. 2 is, als voorbeeld, de discriminatie tussen varkensvet en rund-, kippe- en paardevet weergegeven. Na schatting van het typisch vetpercentage voor één van de vleesspecies, zou dan de relatieve samenstelling van de vleessoorten in een vleeswaar kunnen berekend worden.

Besluit

Om de kwaliteit van een vleeswaar te beoordelen, is het noodzakelijk, naast de samenstelling van de hoofdcomponenten, de aanwezigheid van vleesvreemde eiwitten of eiwitssimulatoren en de species van het verwerkte vlees te bepalen. Dergelijke gedetailleerde analyse van een vleeswaar steunt hierbij op een reeks diverse analytische technieken.

Literatuur

- (1) Hannan R.S., Processed Meat, Proc 21st Easter School in Agric. Science, Nottingham, 1974, Ed. Cole, D.J. & Lawrie, R.A. Butterworths, London, 205-222.
- (2) Wetgeving : 8 juni 1983. K.B. betreffende de fabricage van en de handel in bereid vlees en vleesbereidingen. BS 20.7.1983, 9530-9539 (1983).
- (3) Analytical Methods Committee. Nitrogen factors for beef, Analyst, 422-423 (1963).
- (4) Sawyer R., The composition of Meat : analytical aspects, Proc 21st Easter School in Agricultural Science, Nottingham, 1974, Ed. Cole D.J. and Lawrie R.A. Butterworths, London, 285-301.
- (5) Rangeley W.D.R. and Lawrie L.A., Methylaminoacids as indices in meat products II Further examination of protein sources and the practical application of methylaminoacid titres in predicting meat

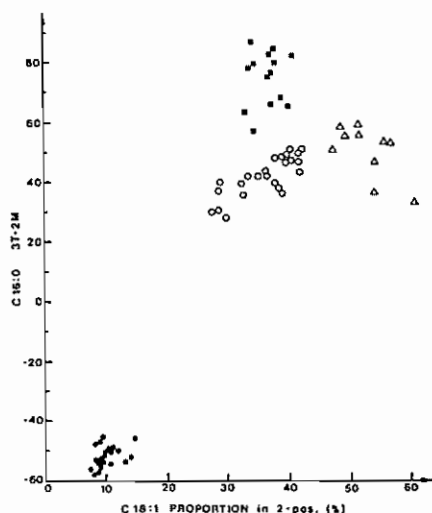


Fig. 2 : Discriminatie tussen varkensvet (●) en paarde- (■), rund- (○) en kippevet (△).

- content, J.Fd. Technol. 12, 9-25 (1977).
- (6) Verbeke R., Kwaliteitsbeoordeling van vleeswaren door chemische parameters, VI. Diergen. Tijdschr., in druk (1985).
- (7) Herrmann C. und Kotter L., Sero-logische Verfahren bei der Über-wachung von Fleischerzeugnissen, Arch. Lebensmittelhyg. 14, 265-267 (1968).
- (8) Kang'ethe E.K., Jones S.J. and Patterson R.L.S., Identification of the species origin of fresh meat using a enzymelinked immunosor-bent assay procedure, Meat Science, 229-240 (1982).
- (9) Kaiser K.P., Matheis G., Kmita-Dürmann C. und Belits H.D., Identifizierung der Tierart bei Fleisch, Fisch und abgeleiteten Produkten durch Proteindifferen-zierung mit elektrophoretischen Methoden, Z. Lebensm. Unters. Forsch. 170, 334-342 (1980).
- (10) Tinbergen B.J. and Olsmann W.J., Isoelectric focusing as a species identification in the inspection of food products, Fleischwirtschaft 56, 1501-1504 (1976).
- (11) Verbeke R., Quantitative analysis of mixtures of raw meat of pork and beef by isoelectric focusing in agarose gel, Proc 29th Europ. Meeting of Meat Research Workers, Salsomaggiore, Parma, Italy, Vol II, 676-683 (1983).
- (12) Tinbergen B.J. and Slump P., The detection of chicken meat in meat products by means of the anserine/carnosine ratio, Z. Lebensm. Unters. Forsch. 161, 7-11 (1976).
- (13) Bastijns L.H., The influence of the diet on the composition of the fatty acids in lard, Chem. Ind. 87, 721-722 (1968).
- (14) Brockerhoff W., Hoyle R.J. and Wolmark N., Positional distribution of fatty acids in triglycerides of animal depot fats, Biochem. Bio-phys. Acta 116, 67-72 (1966).
- (15) Brockerhoff W., Fatty acids distri-bution patterns of animal fats, Com. Biochem. Physiol. 19, 1-12 (1966).
- (16) Verbeke R. and De Brabander H.F., An alternative method for the detection of pork fat adulteration with beef tallow, XXVth European Meeting of Meat Research Workers, Budapest, 2, 767-772 (1979).
- (17) Verbeke R. and De Brabander H.F., Identification of animal fat species, XXVIth European Meeting of Meat Research Workers, Colorado Springs, U.S.A. Vol II, 150-153 (1980). □

ELECTRO-TECHNIEK

Hoogspanning – algemene laagspanning

P.L.C.-sturingen

Kablages

Meet- en regeltechnieken



AVEVE nv / Agro & Industrie

Aarschotsesteenweg 40 – 3010 Wilsele

Tel. 016 – 240333 / Telex 26060 avv td b / Telefax 016 – 240254