

SUBJEKTIEWE EN OBJEKTIEWE BEPALING VAN DIE EFFEK VAN TWEE METODES VAN DIEPVETBRAAI OP DIE SMAAKLIKHEIDSEIENSKAPPE VAN BEESVLEIS

Hendrina M. de Beer*

Ontvangs van MS 20.8.74

Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Irene

SUMMARY: SUBJECTIVE AND OBJECTIVE ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF TWO METHODS OF DEEFPAT FRYING ON THE PALATABILITY CHARACTERISTICS OF BEEF

M. longissimus dorsi and *M. semitendinosus* steaks were cooked by two methods of deepfat frying. Steaks were analyzed raw and cooked for lipid and moisture content. The extracted lipids were further analyzed to determine fatty acid distribution. A trained taste panel evaluated the eating quality of the steaks. Pressurized deepfat frying yielded more tender steaks with lower fat content than conventionally fried steaks. Taste panel evaluations were in agreement with these findings. The methods of frying had no effect on the free fatty acid distribution, there was however, a significant increase in linoleic acid, mainly due to the high linoleic acid content of the cooking medium.

OPSOMMING

M. longissimus dorsi- en *semitendinosus*skywe is volgens twee diepvetbraaimetodes gaargemaak. Die vet- en voginhoud van rou en gaar skywe is bepaal. Die vet is verder ontleed met betrekking tot vetsuurverspreiding. Evaluering van die eetkwaliteit is deur 'n opgeleide proepaneel gedoen. Diepvetbraai onder druk het sagter skywe met 'n laer vetinhoud as konvensionele diepvetbraai gelewer. Die evaluering deur die proepaneel was in ooreenstemming met hierdie bevindings. Die metode van diepvetbraai het geen invloed op die vetsuurverspreiding gehad nie, maar daar was 'n betekenisvolle toename in die hoeveelheid linoleïensuur wat hoofsaaklik toe te skryf is aan die hoë linoleïensuurinhoud van die gaarmaakmedium.

Verbruikers is dit eens dat sagtheid een van die belangrikste smaaklikheidsienskappe van vleis is. Ongelukkig het alle karkasse slegs 'n beperkte persentasie werklike "gewilde" stukke. Hierdie stukke is gewoonlik superieur ten opsigte van eetkwaliteit, veral sagtheid en sappigheid, maar met die huidige opwaartse neiging in vleispryse word hierdie stukke buitensporig duur. Dit het dus nodig geword om meer aandag aan die minder sagte maar goedkoper vleisstukke te gee en om voorbereidingsmetodes te ontwikkel waarvolgens sulke stukke voorberei kan word om teen 'n redelike prys aan die verbruikersvereistes vir smaaklikheid en voedingswaarde te voldoen.

Navorsing met betrekking tot die gaarmaak van vleis word deesdae al hoe meer gerig tot die minder konvensionele metodes met vinnige hitte-indringing. Diepvetbraai onder druk is 'n gaarmaakmetode wat suksesvol op pluimvee toegepas is (Mostert & Stadelman, 1964), maar geen spesifieke informasie is beskikbaar met betrekking tot die gebruik van hierdie metode op vleis van ander spesies nie.

Die *M. longissimus dorsi*- en *M. semitendinosus*-spiere uit die beeskarkas is vir hierdie studie gekies; die *M. semitendinosus* omdat dit 'n minder sagte spier is (Ramsbottom & Strandine, 1948) en die *M. longissimus dorsi* omdat dit bekend is as een van die sagste spiere in die karkas (Ritchey & Hostetler, 1964).

Prosedure

Monsterring en Statistiese ontwerp

Sestien ribgedeeltes (6-12de rib), wat die *M. longissimus dorsi* (Ld) bevat, en 16 *M. semitendinosus*-spiere (St) van beeskarkasse van onbekende geskiedenis ("Choice"-graad) is aangekoop. Die spiere is onmiddellik na ontvangs skoon-gemaak van alle vet, bindweefsel en aangrensende spierweefsel, lugdig verpak en by -18°C bevries. Uit elk van die bevrore spiere is vier 3,8 cm dik skywe gesny. Alle skywe is lugdig verpak en in bevrore opberging gehou totdat dit gebruik is.

Die eksperimentele ontwerp was volkome lukraak, met 'n 2 x 2 faktoriale rangskikking van behandelings. Faktor een was spiertipe (i) *longissimus dorsi* en (ii) *semitendinosus* en faktor twee was gaarmaakmetode (i) konvensionele diepvetbraai met geen druk (DVB(0)) en (ii) diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa (DVB(63)).

Agt spiere van elke tipe is vir elke gaarmaakmetode toegewys. Op die vier aangrensende skywe uit elke spier is die volgende analyses gedoen: (i) objektiewe sagtheidsbepaling met die Warner-Bratzlerapparaat (gaar), (ii) subjektiewe evaluering deur 'n proepaneel (gaar), (iii) vet- en vogbepalings (gaar) en (iv) vet- en vogbepalings (rou).

* Opsomming van die navorsingswerk gedoen by Purdue Universiteit, Lafayette, Indiana, V.S.A. ter gedeeltelike vervulling van die vereistes vir die graad Ph. D.

Variansieanalise is gebruik om statisties betekenisvolle verskille tussen gemiddelde waardes te vind. Korrelasie-koëffisiënte is gebruik om die graad van verwantskap tussen die verskillende gemete veranderlikes te bepaal.

Die olie wat in hierdie studie gebruik is, was 'n 9:1 sojaboontjie: katoensaadolie-mengsel, met die volgende vetsuurpersentasies

versadigde vetsure	16,6%
onversadigde vetsure	83,4%
(i) poli-onversadig (linoleiensuur C18:2)	52,3%
(ii) mono-onversadig (oleiensuur C 18:1)	31,1%

Die skywe is soos volg gaargemaak:

- (i) Konvensionele diepvetbraai in 'n oop houër met 'n olietemperatuur van 135°C, genoem DVB(0).
- (ii) Diepvetbraai in 'n spesiale diepvetdrukkoker met 'n olietemperatuur van 135°C en 'n druk van 63 k Pa, genoem DVB(63).

Alle skywe is vooraf in 'n koelkas ontvries en daarna tot by dieselfde interne temperatuur nl. 65°C, gaargemaak.

Die diepvetdrukkoker is spesiaal ontwerp om groot hoeveelhede vleis in 'n kort tydperk gaar te maak. Die apparaat het 'n kapasiteit van tot 20 kg olie en 9–10 kg vleis. Dit is noodsaaklik dat die korrekte hoeveelheid vleis op 'n keer gaargemaak moet word, omdat te min vleis nie genoeg vog afgee vir die nodige stoom om die verlangde druk op te bou nie.

Die funksie van die verhoogde druk tydens die diepvetbraaimetode is om die kookpunt van die vleissap te verhoog, en sodoende verdamping vanaf die vleisoppervlakte te vertraag. Hoewel die verhoogde druk dus die gaarmaaktempo verhaas, word krimp en vogverlies tot 'n mate beperk. Gevolglik behoort die finale produk sappiger te wees. Vetabsorpsie behoort ook met hierdie gaarmaakmetode laer te wees, want sodra die vleis uit die olie gelig word, ontsnap soveel stoom daaruit dat dit olie-absorbering teenwerk. Gaarmaakverlies is bereken deur die massa van alle skywe voor en onmiddellik na die gaarmaakproses te bepaal.

Objektiewe evalueringmetodes

Sagtheid is met die Warner-Bratzlerapparaat bepaal. Die uitpersbare vloeistof is met die Carverlaboratoriumpers volgens Sanderson & Vail (1963) se metode bepaal. Die vofraksie wat tydens die uitpersingsproses deur die filtreerpapier geabsorbeer word, staan bekend as die uitpersbare vloeistof. Die fraksie van die totale voginhoud wat in die geperste monster agtergebly het, staan bekend as die gebonde water. Die persentasie gebonde water is bereken nadat die geweegde, geperste monster deeglik vir 15 uur in 'n vakuu-omd by 65°C en 70 cm kwik gedroog is. Die massaverlies

tydens die drogingsproses is verteenwoordigend van die gebonde water.

Folch, Lees & Stanley (1957) se metode is gebruik om vette uit spierweefsel te isoleer. Die verskillende lipiedfraksies (i) cholesterolesters en trigliseriede, (ii) vry vetsure, mono- en digliseriede en (iii) fosfolipiede is in chromatografiese buise op 'n silikonsuurbed gefraksioneer. Die metode wat gebruik is, was gebaseer op werk wat deur Hirsch & Ahrens (1958) en Lis, Tinoco & Okey (1961) gedoen is. Die metode wat gebruik is om metielesters van die vryvetsure te berei, is deur Morrison & Smith (1964) beskryf.

'n Aerograph Hy-Fi model 600-C chromatograaf met 'n vlam-ioniseringsdetektor is gebruik vir die analisering van die vetsure. 'n Chromatografiese standaard wat van die National Institutes of Health verkry is, is gebruik vir die identifisering van die komponente. Die proporsie miristien-, palmitien-, stearien-, oleien- en linoleiensuur is vir elke lipiedfraksie bereken.

Subjektiewe evalueringmetodes

Vir elke gaar vleisskyf is sagtheid, sappigheid, vetterigheid, smaak en hoeveelheid residue deur 'n ongeleide proe-paneel volgens 'n 7-punt hedoniese skaal geëvalueer. Slegs die interne dele van die vleisskywe is vir evaluering gebruik. Alle bruingebraaide oppervlaktes is vooraf afgesny omdat die hoë konsentrasie geur- en kleurbestanddele wat daar gevorm het, evaluering mag beïnvloed.

Bespreking

Gaarmaakverlies

Ten opsigte van gaarmaakverlies was daar 'n hoogs-betekenisvolle verskil ($P < 0,01$) tussen die twee spiertipes (Fig. 1). Die St-skywe het 'n groter gaarmaakverlies as die

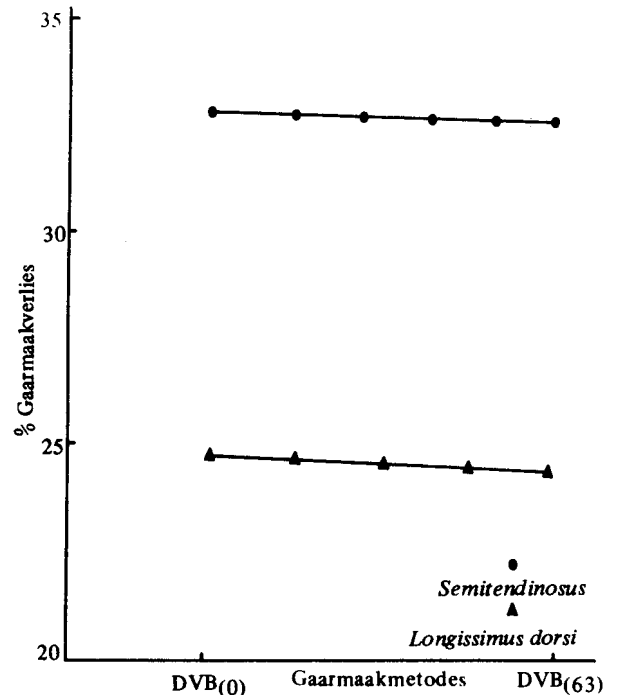


Fig. 1 Gemiddelde gaarmaakverlies van longissimus dorsi- en semitendinosus-skywe wanneer soos volg gaargemaak: DVB(0) – Konvensionele diepvetbraai – geen druk DVB(63) – Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa

Ld-skywe getoon. Dit kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die feit dat by die kleiner St-skywe proporsioneel 'n groter oppervlakarea aan hittetoepassing blootgestel was, meer vogverdamping kon dus vanaf die oppervlakte plaasvind. Daar was geen betekenisvolle verskil in gaarmaakverlies tussen die twee gaarmaakmetodes nie, slegs 'n baie geringe neiging tot 'n groter verlies wanneer konvensionele diepvetbraai gebruik was. Dit bevestig weereens die beginsel dat gaarmaakverlies in verband staan met gaarmaaktydperk. Die gaarmaaktydperk is van 10–20% korter wanneer voedsel in diepvet onder druk gaargemaak word. Met DVB(0) het die Ld-skywe 'n gemiddelde tyd van 10,50 minute geneem en met DVB(63) 8,75 minute. Die St-skywe het gemiddeld 9,06 minute met die DVB(0)-metode geneem en 7,25 minute met die DVB(63)-metode. Die Ld-skywe was ietwat groter en swaarder as die St-skywe.

Sagtheid

Met die Warner-Bratzlerapparaat kon 'n neiging tot groter sagtheid by die DVB(63)-skywe bespeur word, maar statisties was daar nie 'n betekenisvolle verskil nie. Daar was eger 'n hoogs betekenisvolle verskil ($P < 0,01$) in sagtheid tussen die Ld- en St-skywe (Fig. 2).

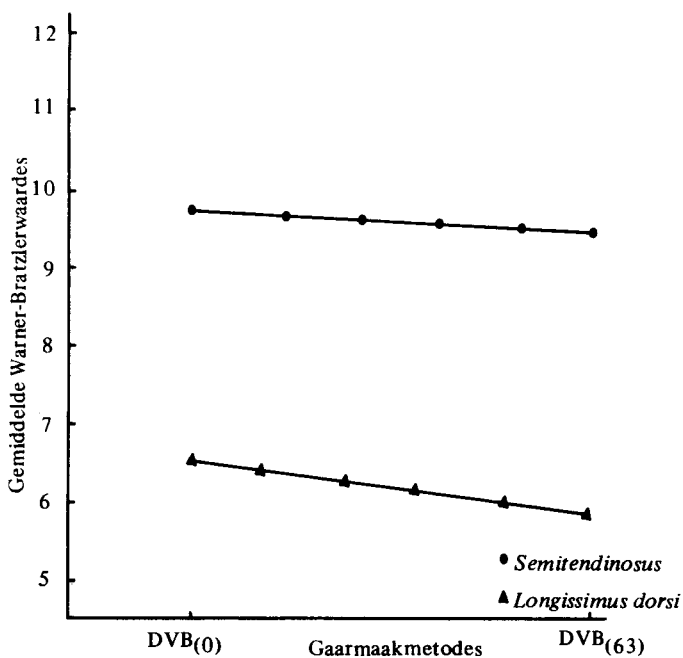


Fig. 2 Gemiddelde Warner-Bratzlerwaardes van longissimus dorsi- en semitendinosus-skywe wanneer volgens twee metodes van diepvetbraai gaargemaak.

DVB(0) – Konvensionele diepvetbraai – geen druk
DVB(63) – Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa

Vogbepalings

In die rou toestand het die Ld betekenisvol ($P < 0,05$) meer uitpersbare vloeistof as die St gehad, maar in die gaar toestand was daar 'n interessante interaksie. Met DVB(0) was

daar geen verskil in die hoeveelheid uitpersbare sap van die twee spiertipes nie, maar met DVB(63) het die St minder uitpersbare sap as die Ld gehad. Dit kan toegeskryf word aan die hoër persentasie bindweefsel in die St en die feit dat die verhoogde druk, en gevolglike vinniger hittepenetrering meer kollageenafbreking tot gevolg gehad het (Fig. 3).

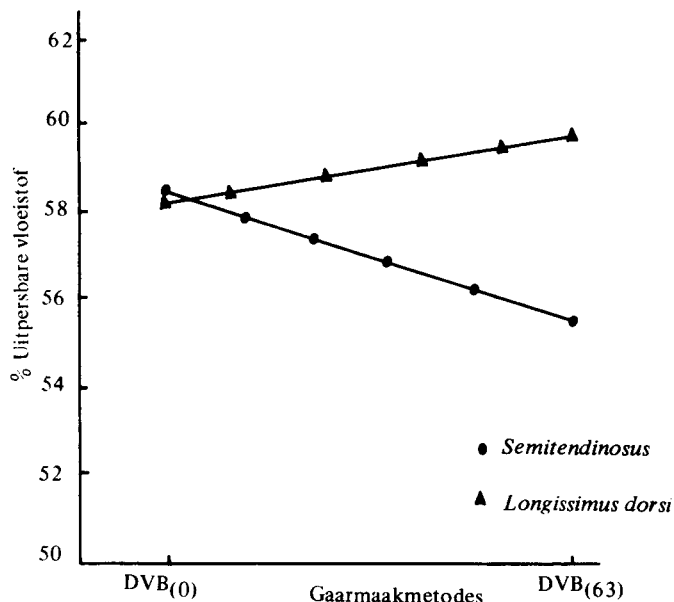


Fig. 3 Gemiddelde persentasie uitpersbare vloeistof van die longissimus dorsi- en semitendinosus-skywe wanneer volgens twee metodes van diepvetbraai gaargemaak.

DVB(0) – Konvensionele diepvetbraai – geen druk
DVB(63) – Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa

'n Interessante waarneming was dat die gaar skywe meer uitpersbare vloeistof as die rou skywe gehad het. Dit is moontlik vanweë die feit dat verhitting die hidrerings-toestand van die spierveselproteïene verander het (Laakkonen, 1973; Hamm, 1966). Met die denaturering van proteïene word water vrygestel. As die verhitingsproses gestaak word voordat hierdie vrywater afdamp, bly die vloeistof in die spierweefsel behoue en is dit beskikbaar as uitpersbare sap (Fig. 4).

In die rou toestand was daar nie 'n betekenisvolle verskil tussen die persentasie gebonde water van die Ld en St nie, maar in die gaar toestand het die St hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) meer gebonde water as die Ld gehad (Fig. 5). Dit ondersteun dus Hamm (1960) se teorie dat bindweefsel 'n belangrike rol in die waterbindingsvermoë van vleis speel. Hitte verander kollageen na gelatien en laasgenoemde het 'n besondere vermoë om water te bind en te swel (Fig. 6).

Vetbepalings

In die rou toestand het die Ld 2–3% meer intraspieret as die St gehad. Deur visuele waarneming was dit duidelik dat die Ld redelik goed gemarmer was in teenstelling met die St wat bykans geen marmering gehad het nie. Die

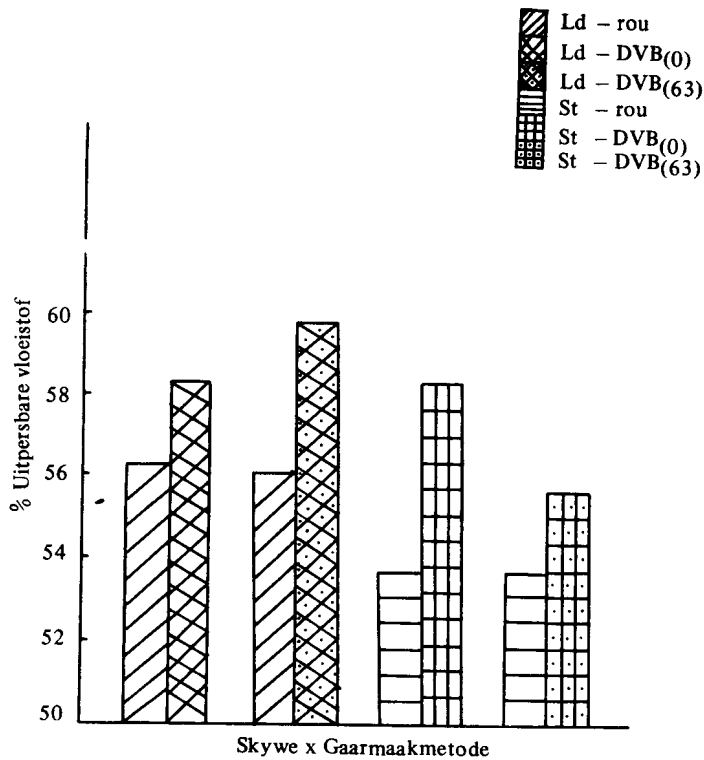


Fig. 4 *Toename in persentasie uitpersbare vloeistof met hittetoepassing.*

DVB(0) – Konvensionele diepvetbraai – geen druk

DVB(63)– Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa

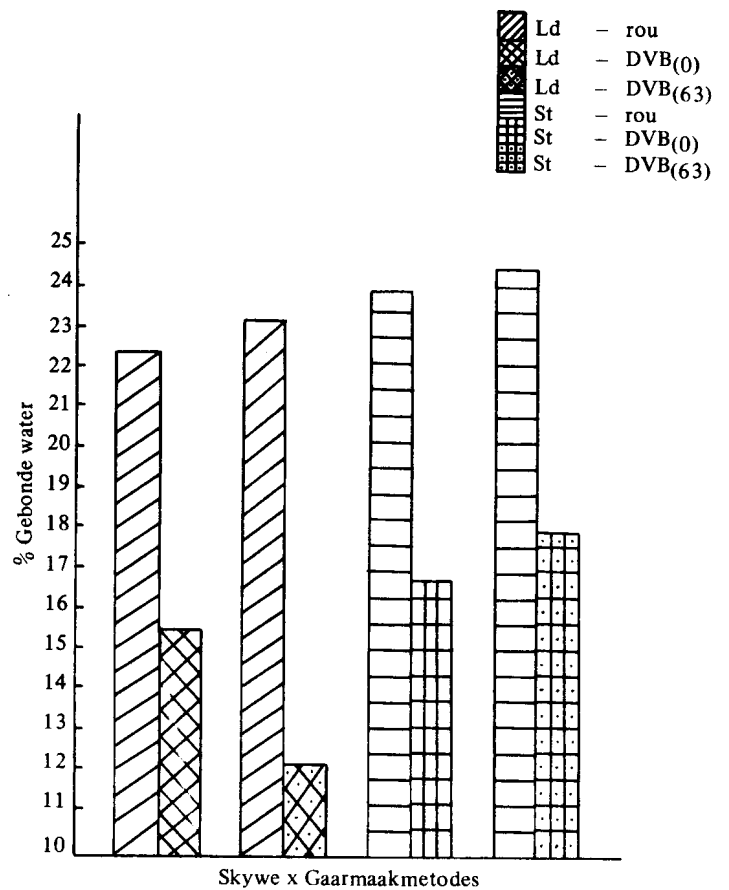


Fig. 6 *Afname in persentasie gebonde water met hittetoepassing*

DVB(0) – Konvensionele diepvetbraai – geen druk

DVB(63)– Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa

Ld – Longissimus dorsi

St – Semitendinosus

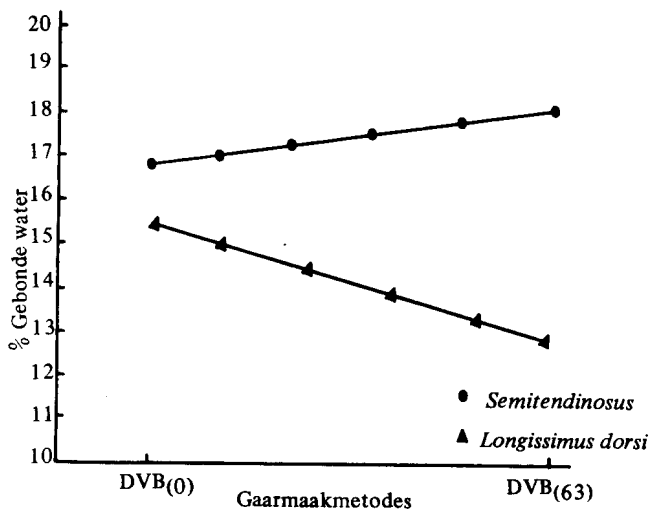


Fig. 5 *Gemiddelde persentasie gebonde water vir die longissimus dorsi- en semitendinosus-skywe wanneer volgens twee metodes van diepvetbraai gaargemaak*

DVB(0)– Konvensionele diepvetbraai – geen druk

DVB(63)– Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa

St het hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) minder vet geabsorbeer wanneer dit onder druk gaargemaak is in teenstelling met die konvensionele diepvetbraaimetode. In die rou toestand was die gemiddelde persentasie vet 4,67%, met DVB(63) was dit 6,66% en met DVB(0) was dit 7,85%.

Die Ld het 'n soortgelyke neiging getoon maar die verskil was nie betekenisvol nie. Hierdie verskil kan moontlik verduidelik word as gevolg van die feit dat die Ld goed gemarmer was en van nature 'n hoër persentasie intraspiervet bevat het. Hittetoepassing veroorsaak dat die vet smelt en uit die weefsel uitvloei. Terselfdertyd is die skywe egter in warm olie gedompel en sou dit dus ekstra olie absorbeer en/of adsorbeer. Die werklike hoeveelheid van die oorspronklike vetinhoud wat behou is en die hoeveelheid wat ekstra geabsorbeer is, is egter nie bekend nie.

Wat olie-absorbering betref, is dit egter duidelik dat baie minder olie met diepvetbraai onder druk geabsorbeer word as met die konvensionele diepvetbraaimetode. Mostert & Stadelman (1964) het soortgelyke waarnemings gedoen.

Vette is 'n integrale deel van spierweefsel en is van besondere belang met betrekking tot vleis as voedsel omdat dit 'n groot bydrae tot die smaaklikheidsienskappe van die finale produk lewer. As gevolg van die onderlinge uitruiling

van lipiedkomponente tydens die gaarmaakproses in olie kan die vryvetsuurprofiel van 'n produk aansienlik verander word. Daarom is die vetsuurinhoud van die olie wat as gaarmaakmedium gebruik word van baie groot belang.

Soos verwag is, was daar 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) toename in linoleïensuur nadat die skywe in diepvet gebraai is (Tabel 1). Die gaarmaakmetode het nie 'n effek op die vryvetsuurverdeling gehad nie. Chang, McKay & Ramey (1966) het ook met diepvetgebraai in olie 'n betekenisvolle toename in poli-onversadigde vetsure in die finale produkte gevind.

Soos Campbell & Turkki (1967) bevind het, is ook tydens hierdie eksperiment geen betekenisvolle veranderinge in die vryvetsuurverdeling tydens gaarmaak gevind nie, behalwe vir die toename in linoleïensuur.

Organoleptiese evaluering

'n Gewysigde 7-punt hedoniese skaal soos ontwikkel deur Quartermaster Food and Container Institute (Peryam & Pilgrim, 1957) is gebruik om die aanneemlikheid van die vleis te bepaal. Die instruksies aan die proefpaneel was

Tabel 1

Gemiddelde linoleïensuurinhoud van rou en gaar skywe

Spier	Persentasie linoleïensuur			
	Rou	DVB(0)	Rou	DVB(63)
	%	%	%	%
Ld	5,60	22,76	5,76	20,19
St. fout	0,66	0,89	0,61	0,82
St	6,53	25,95	6,29	24,91
St. fout	0,44	1,56	0,79	1,57

Tabel 2

Gemiddelde waardes van organoleptiese evaluering* deur proefpaneel (**)

Smaaklikheidseienskap	<i>Longissimus dorsi</i>		<i>Semintendinosus</i>	
	DVB(0)	DVB(63)	DVB(0)	DVB(63)
Sagtheid	6,48	6,68	4,89	5,43
St. fout	0,08	0,04	0,12	0,09
Sappigheid	6,51	6,66	4,82	5,08
St. fout	0,07	0,06	0,09	0,07
Vetterigheid	6,64	6,78	6,74	6,80
St. fout	0,42	0,04	0,04	0,00
Geurigheid	6,06	6,49	5,48	5,34
St. fout	0,04	0,11	0,10	0,07
Residue	6,74	6,76	5,45	6,21
St. fout	0,04	0,11	0,12	0,05

(*) - Maksimum = 7, minimum = 1

(**) - Opgeleide proefpaneel bestaande uit 6 lede

DVB(0) - Diepvetgebraai met geen druk

DVB(63) - Diepvetgebraai met 'n druk van 63 k Pa.

om te onderskei tussen sagtheid, sappigheid, vetterigheid, geur en residu en om so akkuraat as moontlik die graad van elk van hierdie eienskappe volgens 'n 7-punt skaal aan te dui met 7 as hoogs bevredigend en 1 as hoogs onbevredigend. Die gemiddelde evaluering van die eetkwaliteit van die skywe, word in tabel 2 aangetoon.

Sagtheidsevaluering het aangetoon dat die Ld, volgens beide metodes voorberei, hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) sagter as die St was. Die gaarmaakmetode het ook 'n betekenisvolle effek ($P < 0,05$) op sagtheid gehad. DVB(63) het met albei spiere 'n sagter produk as DVB(0) gelewer (Fig. 7).

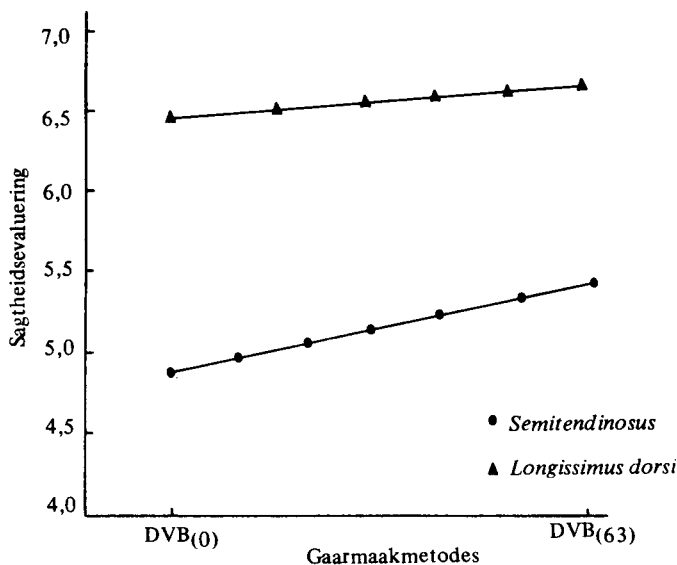


Fig. 7 Gemiddelde sagtheidsevaluering van longissimus dorsi en semitendinosus-skywe soos deur 'n proe-paneel gedoen.

DVB(0) - Konvensionele diepvetbraai - geen druk
DVB(63) - Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa.

'n Betekenisvolle korrelasie van $-0,799$ is tussen die objektiewe sagtheidsbepaling met die Warner-Bratzlerapparaat en subjektiewe evaluering deur die proe-paneel gevind.

Die Ld was met albei gaarmaakmetodes hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) sappiger as die St (Fig. 8). Hierdie waarneming skyn teenstrydig te wees met die bevinding dat die St die hoogste persentasie gebonde water bevat, want Hamm (1960) het voorgestel dat gebonde water eerder as vrywater met die sappigheidsensasie in verband staan. Ritchey & Hostetler (1964) het egter baie swak korrelasie tussen sappigheidsevaluering en gebonde water gevind. Gaddis, Hankins & Hiner (1950) het tot die gevolgtrekking gekom dat hoeveelheid uitpersbare sap en sappigheidsevaluering nie dieselfde eienskap meet nie.

Die resultate van die onderhawige studie het geen betekenisvolle korrelasie tussen sintuiglike sappigheidsevaluering en enige van die gemete vogfraksies aangetoon nie. Die feit dat Ld goed gemarmer was, mag 'n invloed op die

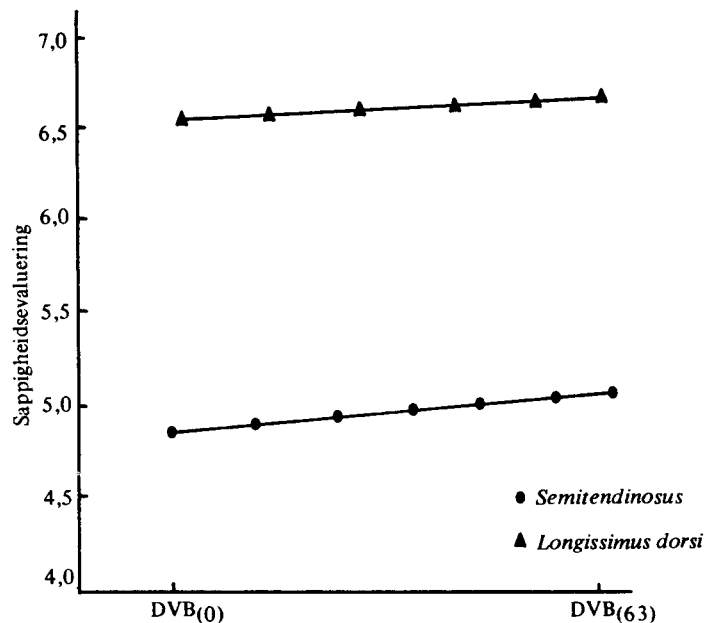


Fig. 8 Gemiddelde sappigheidsevaluering van longissimus dorsi- en semitendinosus-skywe soos deur 'n proe-paneel gedoen.

DVB(0) - Konvensionele diepvetbraai - geen druk
DVB(63) - Diepvetbraai met 'n druk van 63 k Pa

sappigheidsensasie gehad het, want heelwat navorsers, onder andere Dryden & Marchello (1970) het 'n betekenisvolle korrelasie tussen intraspiervet en sappigheidsevaluering gevind.

Die proe-paneel kon geen verskil in vetterigheid tussen die twee spiertipes aantoon nie. 'n Betekenisvolle verskil in vetterigheid ($P < 0,10$) is egter tussen gaarmaakmetodes aangedui en het die produkte van DVB(63) as minder vetterig aangetoon. Hoewel die Ld deurgaans hoogs betekenisvol smaakliker ($P < 0,01$) as die St aangetoon is, was daar geen smaaklikheidsverskil as gevolg van die gaarmaakmetode nie.

Die proe-paneellede is gevra om tussen sagtheid van die spiervesels en sagtheid van die bindweefsel te onderskei. Hulle is ook gevra om die hoeveelheid onafgebreekte bindweefsel wat na die mastikasieproses oorgebly het, (die residu) kwantitatief te beoordeel.

Daar was 'n verskil in residu tussen die twee spiertipes. Die St het hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) meer residu as die Ld gehad. Gaarmaakmetode het 'n betekenisvolle ($P < 0,01$) invloed op die hoeveelheid residu in die St gehad. Dit lyk dus asof DVB(63) merkbare kollageenversagting meebring. By die Ld het die gaarmaakmetode nie 'n betekenisvolle invloed op die hoeveelheid residu gehad nie, moontlik omdat die Ld min bindweefsel bevat en ook omdat dit 'n sagter tipe bindweefsel is.

Gevolgtrekking

Spiere van 'n laer sagtheidsgraad wat afkomstig is van goeie kwaliteit karkasse, kan op 'n groot skaal tot skywe van hoogstaande eetkwaliteit voorberei word deur dit in die diepvetdrukkoker gaar te maak. Die onderhawige eksperiment het aangetoon dat afgesien van die spier wat gebruik is, die skywe in die diepvetdrukkoker sagter, sappiger en minder vetterig was as die skywe wat volgens die konvensionele diepvetbraaimetode voorberei was.