SVENSKA INSTITUTET FÖR KONSERVERINGSFORSKNING, GÖTEBORG

SIK - Rapport

1962 Nr 119 A

Fryslagring av konsumentpackade makrill- och sillfiléer

av

Arne Liljemark

I serien SIK-Rapport ingår bl.a. försöksrapporter, vilka ofta publiceras innan hela försöksserien avslutats. De kan senare komma att utvecklas eller sammanföras med andra rapporter till en slutredogörelse, som regel i serien SIK-Publikation.

Undersökning vartill lämnats anslag av Jordbrukets Forskningsråd.

Fryslagring av konsumentpackade makrill- och sillfiléer

av

Arne Liljemark
Svenska Institutet för Konserveringsforskning, Göteborg

Sammanfattning

Fryslagringsförsök med filéer av makrill och sill har visat att man i jämförelse med förvaring i ej evakuerad filmförpackning vid -20° kan öka hållbarheten ungefär lika mycket genom att doppa filéerna i 2 % askorbinsyralösning eller genom vakuumpackning som genom att sänka temperaturen till -30°.

Hållbarheten (från 10 till 6 poäng i smakskalan) för obehandlade filéer i försluten men ej evakuerad förpackning var vid -20° två till fyra månader och efter de nämnda åtgärderna minst ett halvår längre. Genom kombination av behandlingssätten kunde filéerna bevaras vid godtagbar eller bättre kvalitet minst ett år längre.

I samband med vakuumpackning prövades även att binda kvarvarande syrgas i förpackningen genom tillsats av enzymsystemet glukosoxidas-katalas tillsammans med en liten mängd glykos, varvid lika gott lagringsresultat erhölls vid -20° som med enbart vakuumpackning vid -30°. Doppning i 1 % BHA-emulsion gav oregelbundet och ej tillfredsställande resultat, till stor del genom att filéernas lukt och smak mer eller mindre övergående påverkades.

Lagringsdugligheten hos fryst fet fisk begränsas framförallt av fettets oxidation. Det är visserligen möjligt att effektivt hämma fettoxidation, t.o.m. för längre tid än som behövs för säsongutjämning, genom att sänka temperaturen till under -30° à -40° och genom att frysa in fisken i is så att luftsyret helt utestängs. I praktiken är det emellertid - särskilt beträffande konsumentförpackningar - svårt eller för dyrbart att genomföra detta. Frysboxarna i distributionen håller ju endast omkring -20° och is kostar lika mycket att hantera som fisken själv. Vakuumförpackning och behandling med antioxidativt verkande ämnen (antioxidanter) är andra möjligheter att minska fettoxidationen, vilka redan i viss utsträckning tillämpats i praktiken. Vid SIK har under några år prövats hur långt man därmed kan förbättra lagrings-

dugligheten hos filéer av makrill och sill vid -20° i jämförelse med lagring vid lägre temperatur. Fyra försöksserier har utförts.

Behandlingssätt

De sköljda filéerna packades direkt eller efter doppning i antioxidantlösning i påsar av polyeten-cellulosafilmlaminat, vilka värmeförslöts utan eller i samband med evakuering. Påsarna rymde omkring 400 g filé.

Doppning i askorbinsyralösning. Filéerna doppades en halv minut i 1 - 3 % askorbinsyralösning. Enligt tidiga arbeten av Tarr (1947) och Bauernfeind och medarbetare (1948) skulle för optimal verkan askorbinsyrahalten i fiskköttet behöva vara omkring 0,05 %, vilket skulle uppnås om man doppar filéerna i 1 - 2 % lösning. I norska försök har dessa koncentrationer varit effektiva (Heen och Karlsen) och i en översikt av Banks (1952) beskrivs andra liknande försök.

Senare har framgången med askorbinsyrabehandling av fisk varit växlande, varför dess användbarhet ställts i tvivel. Detta kan bero på att askorbinsyrans antioxidativa verkan är av s.k. synergistisk natur och således är beroende av fiskens varierande innehåll av naturliga, primära antioxidanter. Dessutom kan askorbinsyra under vissa förhållanden verka pro-oxidativt. Marcuse (1956) har t.ex. vid försök med salt sill funnit att effekten av askorbinsyra vid stigande koncentration svänger från anti-oxidativ till pro-oxidativ. Nyligen utförda danska försök med fryst dammöring utgör emellertid ytterligare exempel på positiv effekt av askorbinsyradoppning (Anon. 1962), och har lett till att industrin rekommenderats doppa öringen i 1/2 % askorbinsyra.

Doppning i emulsion av BHA (butylhydroxianisol). Vid egna försök med isning av sill- och makrill-filéer (SIK-Publikation nr 141) förlängdes hållbarheten avsevärt av doppning i propylgallat eller BHA. Eftersom fiskens färg tenderade att mörkna efter doppning i propylgallat, valdes att använda BHA vid fryslagringsförsöken såsom exempel på en primär antioxidant av fenoltyp. Därvid löstes 20 % BHA i jordnötsolja och jordnötsoljan emulgerades i vatten med 0,05 % citronsyra som synergist och 0,1 % Tween 80 som emulgator, så att emulsionens BHA-halt blev 1 %. Vid danska försök har

0,1 - 0,4 % BHA-emulsion visat sig vara otillräckligt (Anon. 1962). Liksom i askorbinsyra doppades de sköljda filéerna en halv minut i emulsionen.

Vakuumförpackning. Såsom skydd mot luftsyre prövades vakuumförpackning, varvid laminatpåsarna evakuerades och förslöts i en Flex-Vac maskin. Denna kan teoretiskt sänka trycket till 15 mm Hg i påsarna. Även antioxidantdoppade filéer vakuumpackades. Askorbinsyra väntades vid sidan av sin "synergist"verkan kunna såsom reduktionsmedel binda en del av den syrgas, som fanns kvar i påsen efter evakueringen.

Tillsats av glykosoxidas-katalas. För att sänka förpackningarnas syrgastryck prövades också tillsats av enzymsystemet glykosoxidas-katalas till såväl evakuerade som ej evakuerade förpackningar. Preparat av dessa enzym används både för att binda glykos i äggprodukter och för att binda syrgas i t.ex. fruktkonserver och öl (Scott 1953 och 1958, Ohlmeyer 1957, Guadagni et al. 1957, Voigt 1961).

Eftersom glykos i det närmaste saknas i fisk måste det tillföras samtidigt med enzympreparatet. Filéerna doppades först i glykoslösning med litet förtjockningsmedel och packades i påsarna. Omedelbart före påsens förslutning sprutades lösning av enzympreparat över filéerna i påsen. Till de påsar, som ej skulle evakueras, avpassades glykoslösningen så att ca 200 mg glykos häftade vid de ca 400 g filéer som rymdes i påsen, och 8 ml 1 %-igt enzympreparat insprutades, d.v.s. 80 mg. Påsar för evakuering fick ca 50 mg glykos och 8 ml 0,25 % enzympreparat, d.v.s. 20 mg. Mängderna hade beräknats i förhållande till den uppskattade syrgasmängden i påsarna och tillgängliga data om enzymaktiviteten, så att - med överskott av enzympreparat - en timmes verkan vid 0° före frysningen skulle vara tillräcklig. Enzympreparatet var DeeO från Takamine Laboratories.

Filéförpackningarna frystes i vindtunnel eller plattfrys vid -40° och lagrades vid -20° eller -30°. Kontrollprover för provsmakningarna m.m. frystes i förekommande fall i försluten plåtburk fylld med urkokt vatten och förvarades vid -35° à -40°.

Analysmetodik

Trimetylamin bestämdes kolorimetriskt enligt Dyer (1945) på blandprov från ca 10 fiskar vid försöksseriernas start.

Peroxidtal bestämdes kolorimetriskt med järn-thiocyanat-metoden enligt Smith (1952) i bensolextraherat fett. För att de erhållna värdena (i mekv./kg fett) skall bli direkt jämförbara med peroxidtal från jodimetrisk titrering har de för figurernas diagram dividerats med den empiriska faktorn 1,8 enligt tidigare tillämpad praxis. Bestämningarna utfördes parallellt med provsmakningarna på blandprov av mittbitar från samma filéer som bedömdes av provsmakarna.

Lukt o. smak poängsattes av 5-7 tränade bedömare enligt en 10-gradig skala. Åtta filéer per försöksled lades i 1 % koksaltlösning 10 min., skars i "gaffelbitar" och fördelades jämnt på Petri-skålar, en skål till varje bedömare. Skålarna upphettades med lock på vattenbad under 10 min. Tre prov bedömdes varje gång. Vid de två senare försöksserierna jämfördes proverna med ett känt kontrollprov och prov från varje försöksled återkom i dessa serier tre gånger i olika kombinationer.

Försöksserier

1 och 2: I december 1957 och juli 1958 startades två serier med makrillfiléer som doppades i 1 % askorbinsyra, 3 % askorbinsyra eller 1 % BHA-emulsion och som i jämförelse med odoppade filéer förvarades vid -20° i evakuerade eller ej evakuerade laminatpåsar.

Makrillen till den första serien hade fångats två dygn tidigare och innehöll i genomsnitt 15 % fett och 0,8 mg trimetylaminkväve per 100 g filé. Makrillen till den andra serien var vid behandlingen fortfarande i rigor, innehöll endast 4 % fett (storleksklass 2) och 0,4 mg trimetylaminkväve per 100 g.

Resultaten av kvalitetsbedömningar under omkring 7 månaders lagring återges i Fig. 1 A och B. I båda försöksserierna bevarade vakuumförpackning peroxidtalen på ungefär samma nivå under hela försökstiden oavsett om filéerna doppats i antioxidanter eller ej, medan i de ej evakuerade förpackningarna peroxidtalen för obehandlade och BHA-doppade filéer steg hastigt. Doppning i askorbinsyra hämmade kraftigt peroxidbildningen i ej evakuerad förpackning, 3 % askorbinsyra något mer än 1 % askorbinsyra.

Provsmakningsresultaten visade ej så stora skillnader mellan behandlingssätten men i stort sett samma rangordning som peroxidtalen. Medelpoängen för obehandlade filéer i ej evakuerad förpackning sjönk till skalans mitt, 5 poäng, på 3-4 månader, medan de askorbinsyradoppade nådde den nivån först efter 7-8 månader. Då låg de vakuumförpackade fortfarande tydligt över denna gräns. Från de BHA-doppade filéerna kändes i regel en svag men övergående lukt av BHA, när Petri-skålen öppnades vid provbedömningen, vilket påverkade poängsättningen. I den första serien bedömdes de BHA-doppade filéerna vara något bättre än obehandlade, i den andra serien snarare något sämre.

3 och 4: I två följande serier med ungefär samma uppläggning som de tidigare utökades försöksleden med lagring vid -30° av obehandlade filéer i båda förpackningstyperna för att antioxidantbehandling m.m. skulle kunna jämföras med sänkning av temperaturen från -20° till -30°. Dessutom prövades att sänka syrgasnivån med hjälp av glykosoxidas och vidare inkluderades den förut nämnda kontrollgruppen i vattenfylld plåtburk vid -35 à - 40° såsom stöd för de utvidgade provsmakningarna.

Till den tredje försöksserien i september 1958 användes makrill som fortfarande var i rigor och som innehöll omkring 20 % fett och 0,2 mg trimetylaminkväve per 100 g filé. I november 1959 startades den fjärde försöksserien med sill, som innehöll omkring 11 % fett och 0,3 mg trimetylaminkväve per 100 g. Resultaten visas i Fig. 2 och 3.

Såsom framgår av Fig. 2 erhölls i makrillserien till jämförbara delar samma förhållande mellan behandlingssätten som förut. Bedömt efter provsmakningarna under 8 månaders lagring ökades hållbarheten jämfört med obehandlade filéer vid -20° ungefär lika mycket av doppning i 1 eller 3 % askorbinsyra och av vakuumförpackning, medan temperatursänkning till -30° var något effektivare. Även doppning i 1 % BHA-emulsion förbättrade hållbarheten - efter 8 mån. vid -20° bedömdes så behandlade filéer ligga mitt emellan obehandlade vid -20° och obehandlade vid -30°, men bedömarna anmärkte att en svag bilukt av BHA kändes.

I samband med vakuumpackning prövades askorbinsyra endast i koncentrationen 3 %, vilken emellertid medförde något syrlig smak. Tillsats av glykosoxidas-katalas tillsammans med glykos i kombination med vakuumpackning bevarade ej kvaliteten bättre än enbart vakuumpackning under åtta månader vid -20°.

Enligt standardavvikelserna för lukt- och smakmedelvärdena kunde genomsnittligt en skillnad på 1 poäng anses vara säker. Peroxidtalen styrkte provsmakningsresultaten utom för BHA-doppade filéer, vilka under ett par månaders lagring hade lägre peroxidtal än obehandlade men sedan högre, samt för filéer doppade i 3 % askorbinsyra, vilka hade ännu lägre peroxidtal än vad som kom till uttryck i poängvärdena för lukt och smak.

I den följande serien med sillfiléer utsträcktes lagringstiden till 18 månader och skillnaderna mellan försöksleden förtydligades (Fig. 3). För provsmakningsmedelvärdena beräknades den minsta signifikanta skillnaden mellan försöksleden för 1 % sannolikhet variera mellan 0,92 poäng för den första bedömningsperioden efter två månader och 1,17 poäng för den sista perioden, således liksom förut omkring en poäng. I stora drag bedömdes efter 18 månader vakuumpackade filéer vid -20° och obehandlade vid -30° vara signifikant bättre än obehandlade vid -20° samt vakuumpackade vid -30° signifikant ännu bättre. I såväl ej evakuerade som evakuerade förpackningar vid -20° ökades hållbarheten signifikant både av doppning i 2 % askorbinsyra och av glykosoxidastillsats, ungefär till nivån hos ej doppade filéer förvarade vid -30°. Askorbinsyrans jämförelsevis blygsammare smakbevarande effekt i evakuerad förpackning hade troligen samband med att den i förhållande till förpackningens syrgastryck höga askorbinsyrakoncentrationen tenderade att ge syrlig smak. BHA-doppningen gav starkare bismak än förut och kunde beträffande inverkan på fettoxidationen ej rättvist jämföras med övriga behandlingssätt.

Uttryckt i tid för sänkning av smakpoäng till skalans mitt (5 poäng) erhålles följande tabell:

Ej doppade	-20°	ca 6 mån.
glykosoxidas-katalas	-20°	" 12 "
vakuumpackning	-20°	" 14 "
ej doppade	-30°	" 15 "

2 % askorbinsyra	-20°	mer än 18 mån.
vakuumpackn. + askorbinsyra	-20°	
" + glykosox.	-20°	
" utan tillsats	-30°	

Poängsänkningen var regelbunden och ungefär samma tidsskillnader mellan behandlingssätten erhålles om gränsen dras vid 6 poäng, vilket representerar helt godtagbar kvalitet.

Peroxidtalen överensstämde liksom förut väl med provsmakningsresultaten med undantag av värdena för BHA-behandlade filéer, som fick höga peroxidtal och för askorbinsyradoppade, vilkas peroxidtal var nästan lika låga som kontrollgruppens.

För medverkan vid dessa försök tackas hjärtligt ingenjörerna H.W. Aas, K.-Å. Olsson, Margareta Bjernstad, fru Sonja Grivans och SIK:s provkök under ledning av skolkökslärarinnorna Lillemor Fredholm och Märta Thorell.

Ett särskilt tack riktas till dåvarande AB Bröderne Ameln, Avd. för djupfryst, Göteborg, för hjälp med vakuumpackningen.

Göteborg den 28 juni 1962

1918/62-VF

Referenser:

Anon. Fiskerimin. Forsøgslab. Beretning for 1961 (1962) p. 12

Banks, A. D.S.I.R. Special Report Nr 55 (1952)

Bauernfeind, J.C., Smith, E.G., Batcher, O. & Siemens, G.F. Quick Frozen Foods 10 (1948) 8, p. 139

Dyer, W.J. J. Fish. Res. Bd. Canada 6 (1945) p. 351

Guadagni, D.G. och Nimmo, C.C. Food Technol. 11 (1957) p. 43

Heen, E. och Karlsen, O. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Fiskeri II (1953) Nr 1, p. 200

Liljemark, A., Aas, H.W. och Marcuse, R. Fette, Seifen, Anstrichmittel, Die Ernährungsindustrie 61 (1959) p. 465 (SIK-publikation 141)

Marcuse, R. Fette, Seifen, Anstrichmittel, Die Ernährungsindustrie 58 (1956) 12, p. 1063 (SIK-publikation 124)

Ohlmeyer, D.W. Food Technol. 11 (1957) p. 503

Scott, D. J. Agr. Food Chem. 1 (1953) 11, p. 727

Scott, D. Food Technol. 12 (1958) 7, p. 7

Smith, G.H. J. Sci. Food Agr. 3 (1952) p. 26

Tarr, H.L.A. J. Fish. Res. Bd. Canada 7 (1947) p. 137

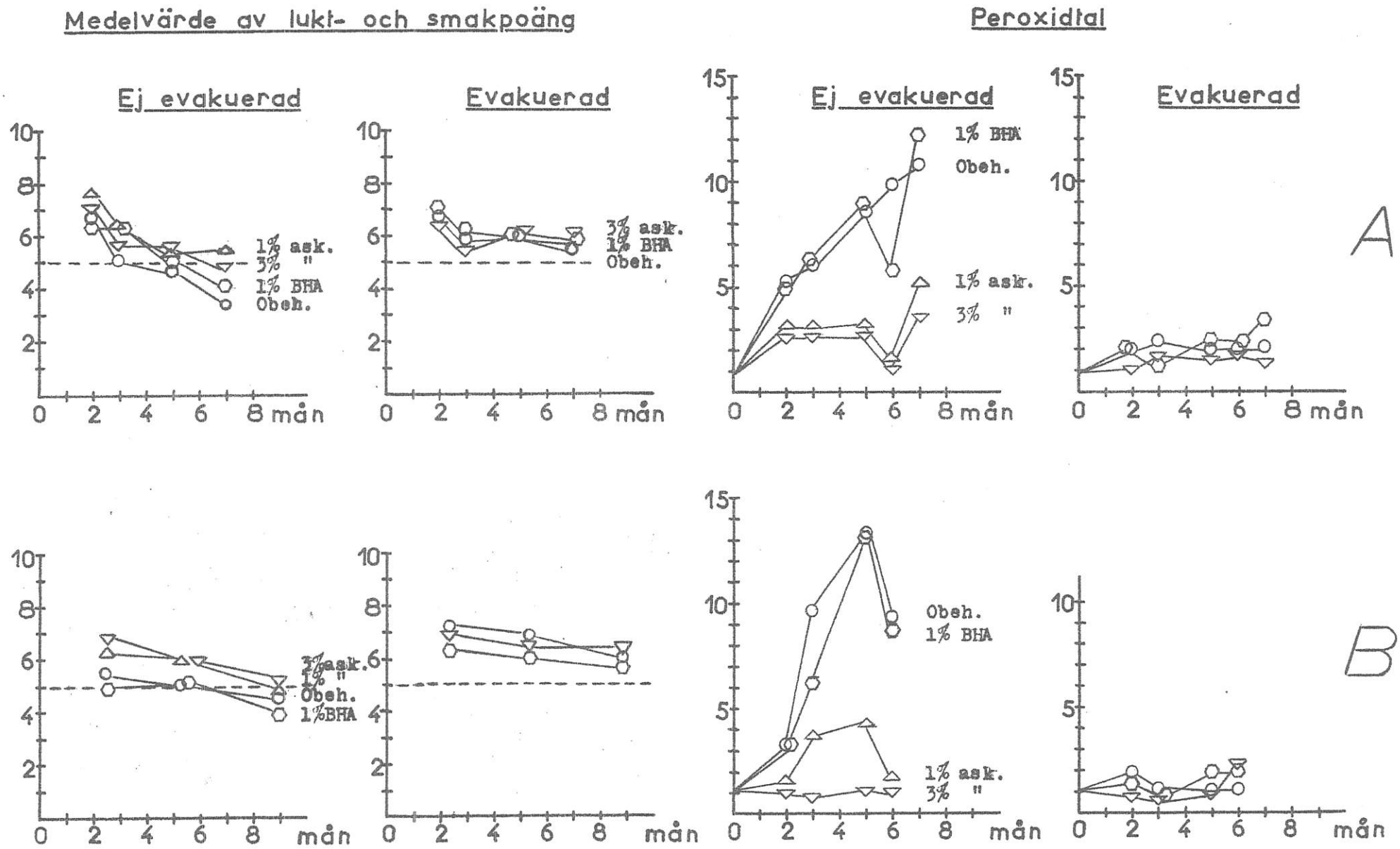


Fig. 1. Resultat från provsmakning och peroxidtalsbestämning vid försök med makrillfiléer, lagrade vid -20° i laminatförpackning, som förslutits utan eller med evakuering. A. Dec. 1957, ca. 15 % fett. B. Juli 1958, ca. 4 % fett.

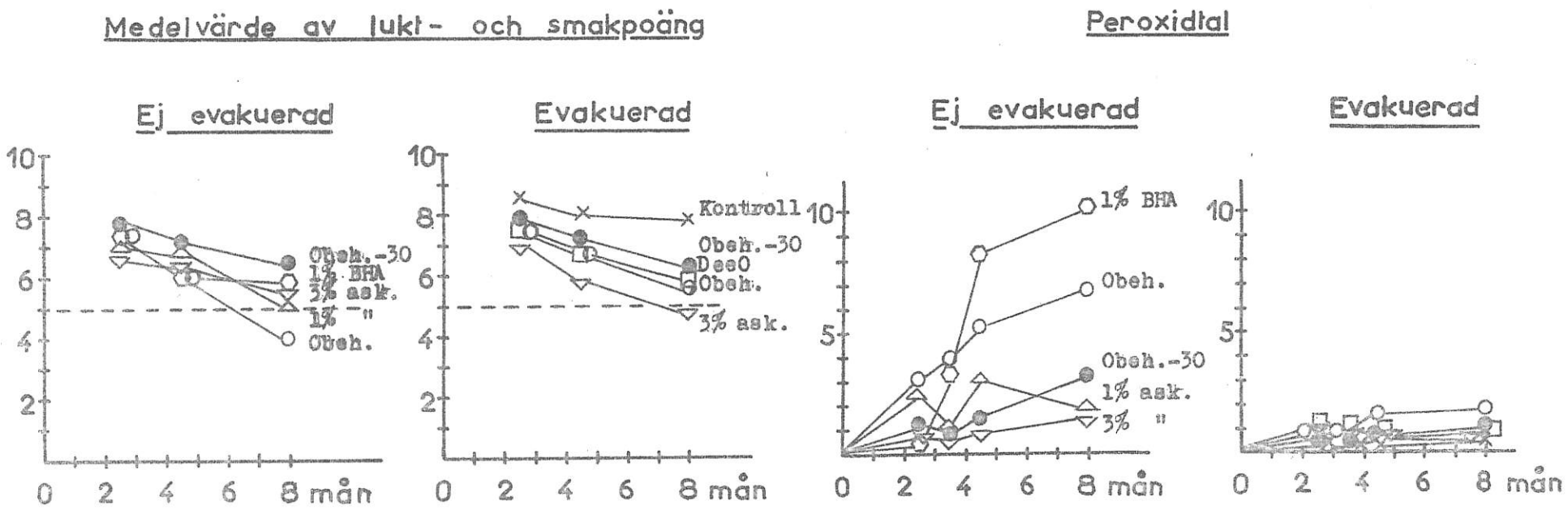
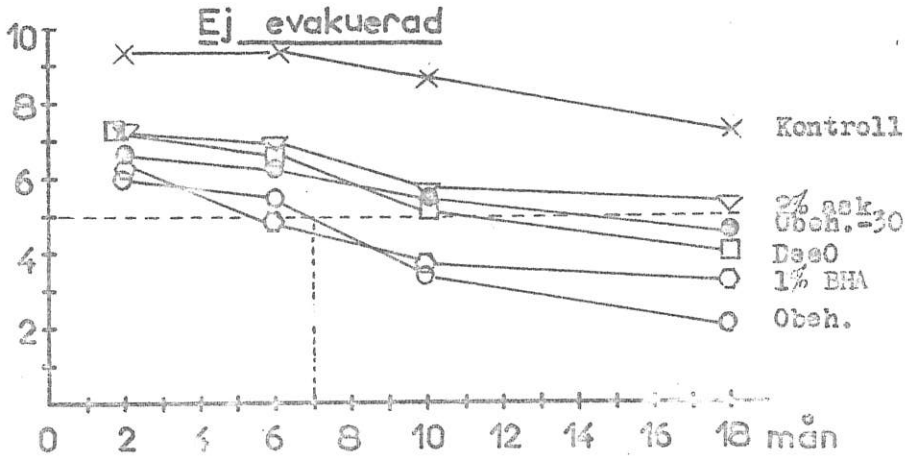
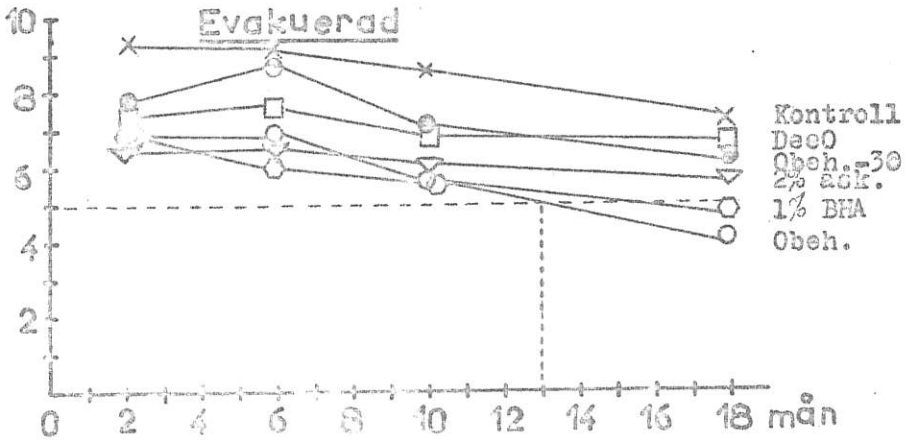
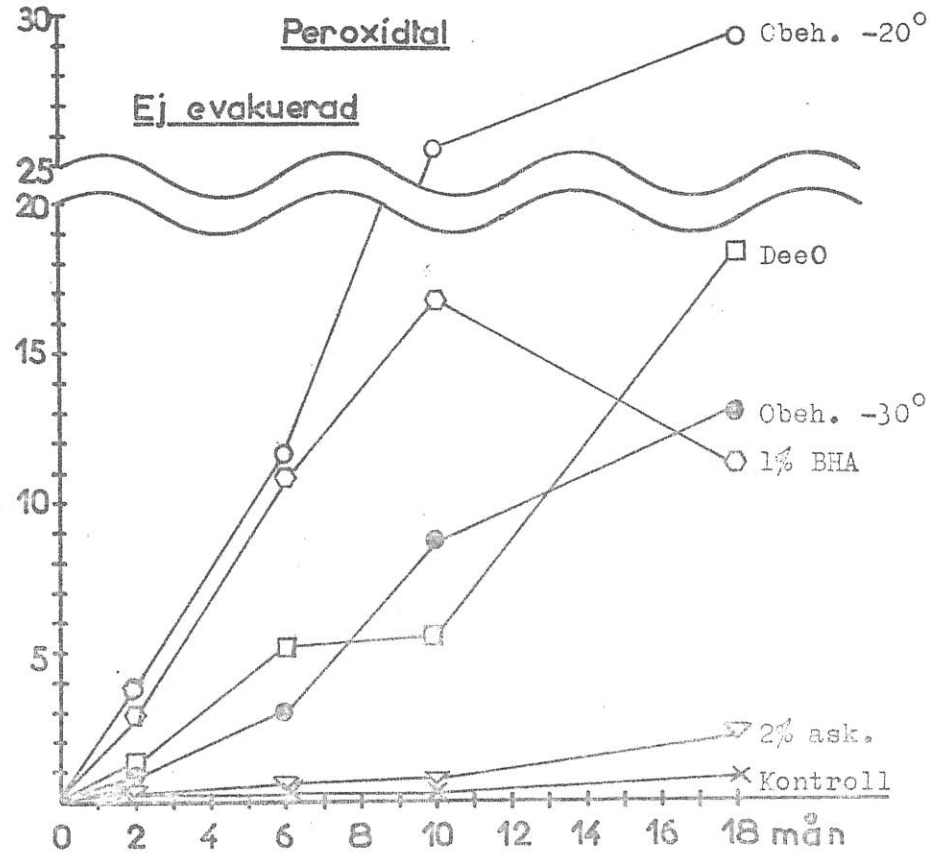
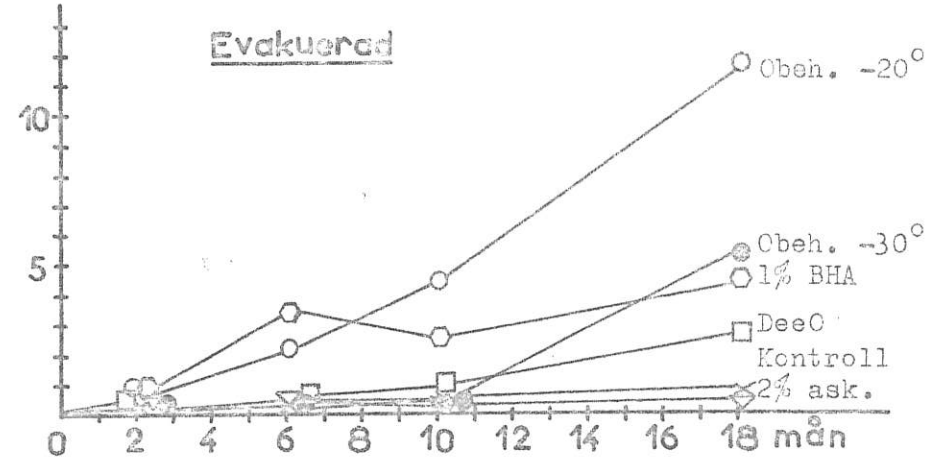


Fig. 2. Resultat från provsmakning och peroxidtalsbestämning vid försök med vakuumpackning av makrillfiléer, startat i september 1958. Makrillens fetthalt var ca. 20 %.

Kontrollgruppen lagrades vid -35 à -40° infryst i is, en grupp obehandlade filéer lagrades i laminatpåsar vid -30° och övriga filéer i laminatpåsar vid -20°.

Fig. 3. Resultat från provsmakning och peroxidtalsbestämning vid försök med vakuumpackning av sillfiléer, startat i november 1959. Sillens fetthalt var ca. 11 %.

Kontrollgruppen lagrades vid -35 à -40° infryst i is, en grupp obehandlade filéer lagrades i laminatpåsar vid -30° och övriga filéer i laminatpåsar vid -20°.

Medelvärde av lukt- och smakpoäng