SVENSKA INSTITUTET FÖR KONSERVERINGSFORSKNING, Göteborg

SIK - Rapport

1961 Nr 93

Vakuumförpackning av köttvaror och användning av antibiotika i livsmedel

(Några nyare forskningsresultat från Sixth Meeting of Meat Research Institutes och studiebesök vid LTRS, Cambridge)

av

Nils Molin

Vakuumförpackning av köttvaror och användning av antibiotika i livsmedel

(Några nyare forskningsresultat från Sixth Meeting of Meat Research Institutes och studiebesök vid LTRS, Cambridge)

av

Nils Molin

Svenska Institutet för Konserveringsforskning

Det sjätte köttforskaremötet hölls i Utrecht 29 augusti - 3 september 1960 med deltagare från 22 länder. Vid mötet hölls 45 föredrag uppdelade på 9 ämnesområden.

Vakuumförpackning av köttvaror behandlades av Mr. Hawley, Storbritannien, i ett föredrag med titeln "Factors affecting the bacteriological quality of prepacked bacon". Författaren hade undersökt effekten av sockerinblandning i fodret till svin på hållbarheten av vakuumpackad, skivad bacon. Hans resultat indikerade att sockertillsatsen ej haft någon större effekt för kvaliteten på baconet. Tidigare resultat har emellertid visat att kvalitetsförbättringar kunnat ernås med denna metod. I de tidigare försöken hade dock effekten studerats på icke vakuumpackade hela baconsidor.

SIK:s arbete på vakuumpackade charkuterivaror (SIK-Rapport nr 87) föredrogs av undertecknad.

Ämnesgruppen mikrobiologiska metoder för kvalitetsbedömning av charkuterivaror diskuterades i flera föredrag. Dr. Pohje och professor Niinivaara, Finland, beskrev en ny metod för bestämning av proteolytisk aktivitet hos mikroorganismer associerade med köttprodukter.

Dr. Tricsson, Sverige, talade om mikrofloran i svensk korv och Dr. Lörincz, Ungern, om missfärgning av köttprodukter förorsakad av Lactobaciller.

Professor Kelch, Västtyskland, talade om differensiering av vissa Bacillusstammar isolerade från skinka och Dr. Takacs, Ungern, om åtgärder för att begränsa tillväxt av värmeresistenta Streptococcer i köttvaror.

Inte mindre än 16 föredrag behandlade metoder för bestämning av köttkvalitet.

Användning av antibiotika i livsmedel behandlades i föredrag av Dr. Hobbs, Storbritannien, som talade om "Antibiotic treatment of poultry in relation to Salmonella typhi-murium och av Fru Hansen, Danmark, som redogjorde för en undersökning med titeln "The effect of C.T.C. in canned meat products".

Sammandrag av samtliga föredrag finnes att låna från SIK:s bibliotek. Förteckning finns som bilaga. Jag tänker därför i denna rapport endast diskutera de arbeten som berörde användning av antibiotika i livsmedel i samband med min redogörelse för pågående arbeten över samma problem vid Low Temperature Research Station (LTRS), Cambridge.

Användning av antibiotika för att förlänga lagringsdugligheten av kycklingar

I England har under senare år försiggått en snabb förändring i fabrikations- och distributionsledet från saluförande av hela ej urtagna kycklingar till urtagna och ofta djupfrysta fåglar. Det uppges, att för närvarande ca 85 % av kycklingarna säljes djupfrysta. Å andra sidan är hemmen ej utrustade med kylskåp i någon större utsträckning, varför dessa kycklingar ofta får ligga 1-2 dagar vid rumstemperatur efter upptining, innan de konsumeras. Det är därför ett stort intresse att t.ex. genom antibiotikabehandling förlänga hållbarheten för kycklingarna.

De undersökningar som bedrives vid LTRS är inriktade på att undersöka förändringar i den kvalitativa sammansättningen av mikrofloran vid behandling av kycklingar med Chlortetracyklin (C.T.C.). Vidare har förvärvad respektive naturligt förekommande resistens hos olika grupper av bakterier studerats liksom kvalitativa förändringar i mikrofloran som följd av olika resistens mot C.T.C.

Dominerande organismer på kyckling vid kylförvaring är vanligen pigmenterade och icke pigmenterade Pseudomonas-arter och icke rörliga coccibacilli, vilka av Barnes benämnes Achromobacter. Det är en oenighet mellan olika forskare beträffande klassificeringen av denna grupp. De icke pigmenterade Pseudomonas-arterna bildar endast en liten del av den flora som är med från början men proportionellt ökar dessa vid förvaring av kycklingarna och dominerar efter en tids lagring. En av orsakerna varför C.T.C. framgångsrikt har kunnat användas för att hämma ytfloran hos kycklingar att tillväxa är de icke pigmenterade Pseudomonas-arternas känslighet mot antibiotika. De pigmenterade Pseudomonas-och Achromobacter-arterna är oftast betydligt mera resistenta. Det kan därför väntas att C.T.C. har en mindre effekt när den dominerande floran består av pigmenterade Pseudomonas-arter. I en undersökning vid en fabrik i England konstaterades att psykrofila pigmenterade Pseudomonas-arter förekom i fabriken på verktyg och i smältande is. Inga sådana organismer kunde däremot isoleras från maginnehåll från kycklingarna. Detta indikerar enligt Barnes att användning av C.T.C. kan leda till en resistentare mikroflora i kycklingarna, om inte hygienen är mycket god.

Lagring vid rumstemperatur

Ett ansenligt antal fekala organismer är ofta närvarande på kött och kycklingar, men under kylskåpstemperatur förökar dessa sig endast långsamt och spelar en obetydlig roll antingen antibiotika tillsatts eller inte. Om man däremot förvarar köttet vid +15°C eller högre blir närvaro av sådana organismer av betydelse liksom deras eventuella C.T.C.-resistens. Sålunda skulle de antibiotika-känsliga livsmedelsnedbrytande organismerna kunna hämmas medan en resistent patogen kan växa ut utan konkurrens.

Djur som tillförts antibiotikum till fodret har också visats ha en flora av fekala organismer som är mera resistent mot antibiotikum. Resultat som indikerar detta har tidigare bl.a. redovisats av Barnes (1958), Elliot och Barnes (1959).

I England är det tillåtet att använda C.T.C. som tillsats till fodret till grisar och fjäderfä. Barnes fann i en undersökning att efter 12 veckors lagring vid +5°C dominerade en C.T.C.-resistent icke-proteolytisk stam av Streptococcus faecalis i tarminnehållet hos de fåglar som erhållit C.T.C. till kosten. I kontrolldjuren däremot dominerade en C.T.C.-känslig Streptococcus faecum och en proteolytisk stam av Streptococcus faecalis fanns i litet antal.

Användning av C.T.C. för att öka hållbarheten av kycklingar som erhållit C.T.C. till kosten blir därför troligen ej framgångsrik.

Som jag nämnde i början, har Dr. Hobbs, Public Health Laboratory, i samarbete med Dr. Barnes vid LTRS även undersökt antibiotikabehandling av kycklingar i relation till frekvens av Salmonella typhi-murium.

Preliminära experiment visade att C.T.C. blandad i kycklingfärs och korv hämmade tillväxt av antibiotikakänsliga Salmonella typhi-murium och Staphylococcer. Resistenta stammar växte emellertid mycket bra vid 15°C och 22°C. Sannolikt beror detta på att den övriga konkurrerande mikrofloran undertrycktes av C.T.C. Enligt amerikanska uppgifter skall ca 9 % av isolerade Salmonella typhi-murium vara resistenta mot C.T.C. Hobbs har för Storbritannien funnit att 1,6 % av de Salmonella typhi-murium som isolerats 1957 - 1959 var resistenta mot C.T.C.

I en försöksserie har Hobbs och medarbetare undersökt tillväxt av Salmonella typhi-murium i lagrade kycklingar. Försöksschemat framgår av bild 1.

Bild 1.

C.T.C. till foder						Inget C.T.C. till foder					
Ympad med:				Ej ympad		Ympad med:				Ej ympad	
Sa+		Sa-				Sa+		Sa-			
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B

Sa+ = Salmonella stam resistent mot C T C
Sa- = " " känslig " "
A = Kycklingarna doppade i C.T.C.omedelbart efter slakt
B = " ej doppade i C.T.C.

Ympningen av de levande kycklingarna skedde genom munnen med stam av Salmonella typhi-murium av känd fagtyp, som i ena fallet var C.T.C.-känslig och i andra fallet C.T.C.-resistent. I de ympade fallen kunde Salmonella typhi-murium av samma fagtyp återfinnas på de slaktade djuren. Kycklingarna visade tecken till nedbrytning efter 3 dygns förvaring vid 15°C och efter 2 dygn vid 22°C. (För engelska förhållanden, där endast ca 18 % av hushållen beräknas ha kylskåp, torde en förvaring av kycklingarna 1 - 2 dygn före kokning inte vara sällsynt.)

Resultatet av dessa försök visade att antibiotika-känsliga stammar av Salmonella typhi-murium (känsliga för koncentration av C.T.C. mindre än 10 p.p.m.) hämmades tillsammans med de känsliga nedbrytande organismer av C.T.C. De resistenta stammar som användes (de kunde tillväxa vid 100 - 200 p.p.m. C.T.C.) tillväxte på skinnet av djur doppade i C.T.C. och ej behandlade kycklingar i ungefär samma utsträckning vid förvaring vid 15°C, men vid 22°C var tillväxten av Salmonella snabbare på skinnet av i C.T.C. doppade kycklingar. Antal Salmonella på de fåglar som doppats i C.T.C.-lösning var 1500 - 15000 per gram skinn efter 1 dygn och 150.000 - 1.000.000 efter 2 dygn, jämförd med ca 500 per gram skinn på de ej doppade kycklingarna, förvarade lika lång tid. Resultaten indikerade att när Salmonella tillväxte i konkurrens med livsmedelsnedbrytande organismer så tillväxte Salmonella bättre på doppade kycklingar än på ej doppade vid förvaring 2 dagar vid 22°C.

Betydelsen av detta måste ses i samband med förekomsten av antibiotikaresistenta stammar av Salmonella typhi-murium i kycklingar och även med tanke på effekten av uppfödning av kycklingarna med antibiotika på frekvensen av Salmonella typhi-murium som är resistenta mot C.T.C.

Ett större antal smittobärare bland kycklingar som givits antibiotika till kosten

Vid försök som utförts konstaterades även en minskad dödlighet bland kycklingar som erhållit C.T.C. till kosten och som infekterats med Salmonella typhi-murium. 10 veckor efter ympning med Salmonella typhi-murium utsöndrade 6,7 % av de icke antibiotika-uppfödda kycklingarna Salmonella typhi-murium, medan av de antibiotika-uppfödda kycklingarna Salmonella typhi-murium fortfarande utsöndrades av 37,7 %. I regel var stammar isolerade från dessa djur antibiotika-resistenta.

Dessa experiment indikerade att en viss frekvens av kycklingarna är bärare av Salmonella vid slakt. Experimenten visar med vilken lätthet dessa organismer kan sprida sig på skinnet av kycklingarna. Det kan antagas att en viss frekvens av Salmonella blir resistent mot C.T.C. och att under dessa förhållanden skulle risken för Salmonellosis för konsumenten vara större för kycklingar som erhållit antibiotika till fodret om konsumenten förvarar djuren 1 - 2 dygn i rumstemperatur före användning.

En av frågorna som fortfarande återstår att besvara är om Salmonella typhi-murium kan tillväxa i köttmuskel och om injektion av C.T.C. kan ha någon effekt i detta fall. En annan sak som det saknas information om är frågan om eventuella resistenta Staphylococcer i antibiotika-behandlade köttvaror. Crabb (1960) har nyligen rapporterat en högre frekvens av antibiotikaresistenta isolat från svin som tillförts antibiotika till fodret.

Förutom dessa arbeten har Dr. Barnes och medarbetare även en stor undersökning igång, som avser att kartlägga förekomst av Streptococcer hos olika djur och då i första hand fjäderfä. Ett mycket stort antal isoleringar, ca 6.000 st., har renodlats och frystorkats och successivt försöker Dr. Barnes nu att klassificera dessa. I samband med dessa undersökningar har Barnes utvecklat näringsmedia och odlingsmetoder för Streptococcer som allmänt användes vid mikrobiologiska laboratorier. Barnes media, vars selektivitet är baserad på tillsats av 2,3,5-triphenyltetrazoliumklorid, medger separering av Streptococcus faecalis från

Strept. faecum. Red-ox potentialen hos en växande kultur av Strapt. faecalis är ca 150 mV lägre än Strept. faecum, varför den förra reducerar tetrazoliumsaltet till formazan i högre grad. Detta medför att faecalis-kolonier framträder på detta media med mörkröd färg, medan faecum är svagt röd eller ofärgad. Mediat är icke lämpligt för skiljande av faecum och bovis.

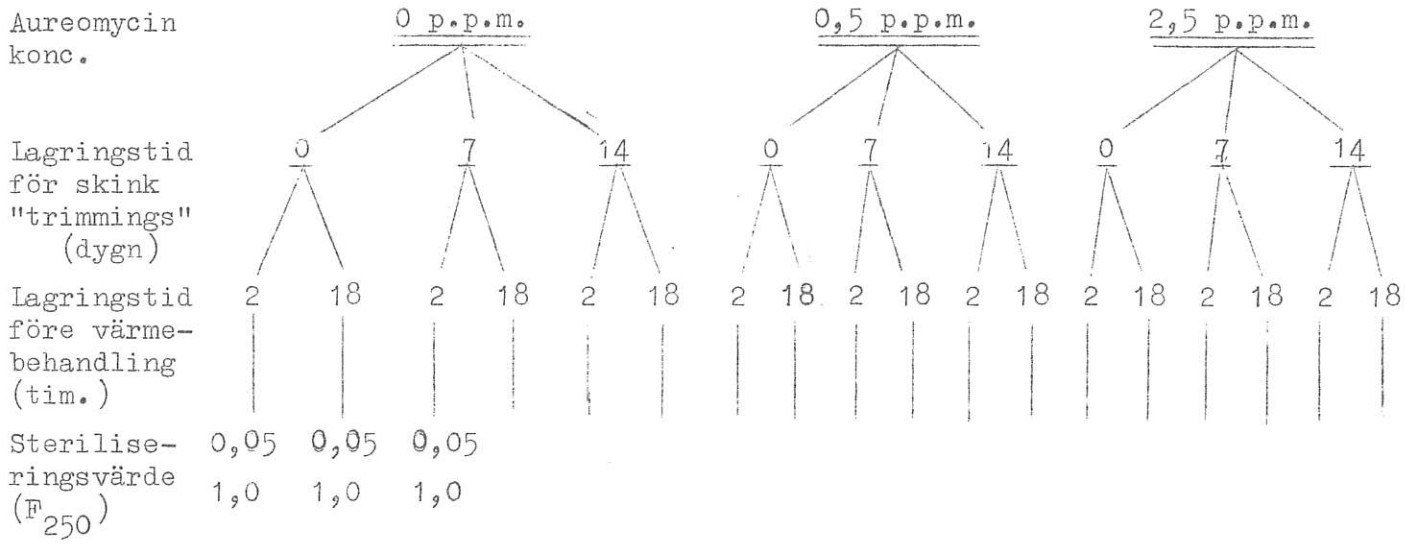
Betydelsen av förekomsten av olika Streptococcarter i faeces och tarm hos boskap och fjäderfä samt utarbetandet av metoder för deras isolering och klassificering har aktualiserats under senare år. Som bekant användes E. Coli som indikatororganism för fekalförorening av livsmedel och man har också länge försökt att fastställa en korrelation mellan antal E. coli och förekomst av patogener. Många undersökningar har emellertid påvisat de vanskligheter man kan råka ut för om enbart frånvaro av eller hög frekvens av E. coli tas som kriterium för ett substrats hygieniska status. Sålunda har t.ex. Medrik, som arbetar hos Dr. Barnes, i ett ännu ej publicerat doktorsarbete, och även Buttiaux i ett arbete från 1959, visat att man icke kan påvisa coliformer från faeces av vissa djur, t.ex. svin. Det är därför en viss risk att frånvaro av koliforma bakterier i livsmedel ger en falsk säkerhet i så måtto att patogener mycket väl kan förekomma trots detta. Hobbs har även i ett arbete från 1955 isolerat ett stort antal organismer av Salmonella-gruppen, koagulaspositiva Staphylococcer och Clostridium från livsmedel som misstänktes ha förorsakat livsmedelsförgiftning, trots att coliforma bakterier icke kunde upptäckas.

Clortetracyklins inverkan på värmepastöriserade köttprodukters hållbarhet

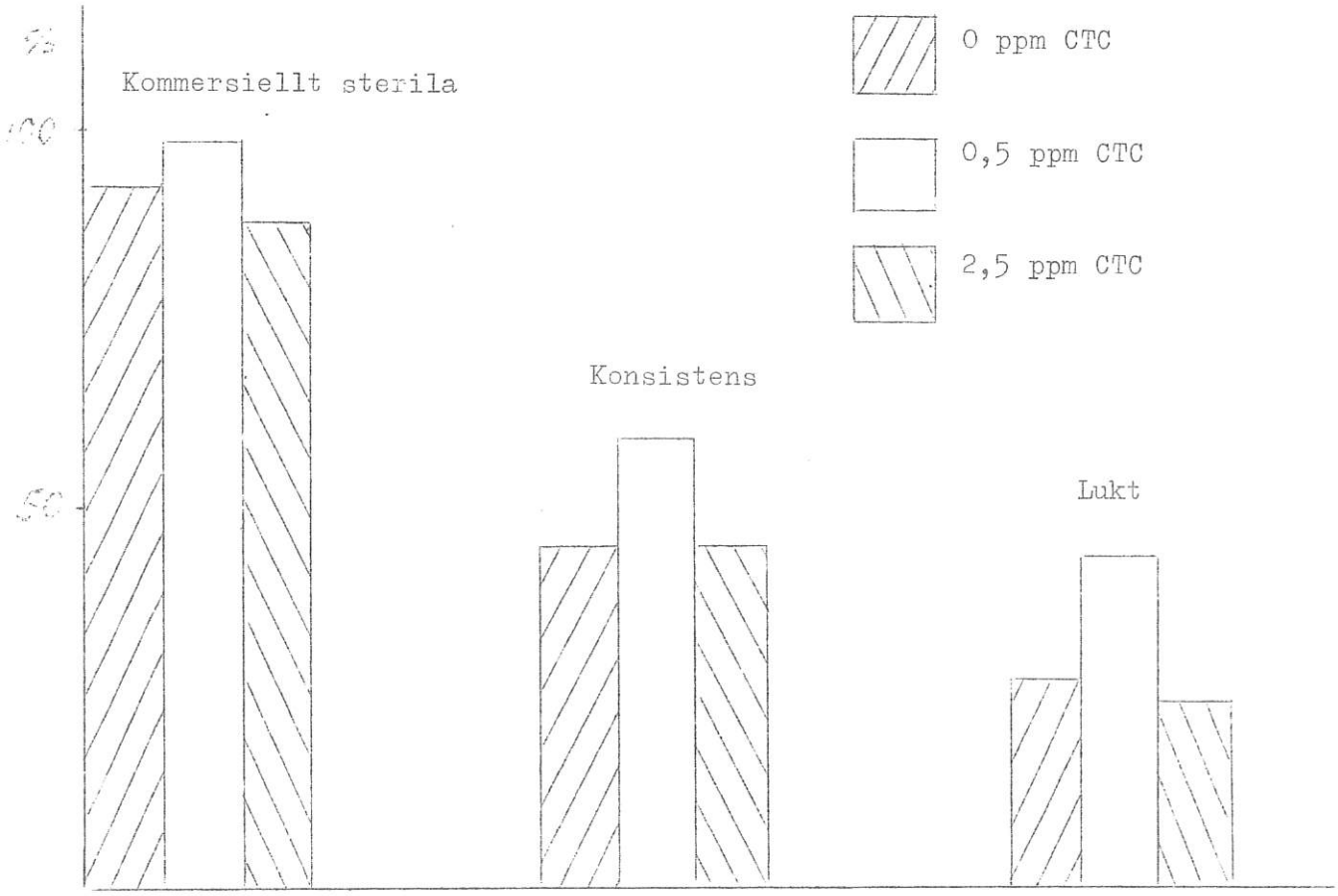
Den speciella användning av C.T.C. som Hansen och medarbetare undersökt och vars resultat redovisades i Utrecht var effekten av clortetracyklin på värmepastöriserade köttprodukters hållbarhet.

Det material hon använt var s.k. "luncheon meat". Råmaterialet som ofta består av skinkrester lagras ofta före användning, speciellt i mindre fabriker och detta medför ibland en icke önskvärd smak- och luktförsämring på grund av bakteriell nedbrytning. Tidigare resultat från Risö har indikerat att C.T.C. ökat hållbarheten av köttvaror som tillsatts med C.T.C. före pastörisering, trots att antibiotikat icke kunnat påvisas efter värmebehandlingen. De fann i ett försök att tillväxt av faecala streptococcer i pastöriserad skinka hämmades 12 - 14 veckor efter att all C.T.C. försvunnit. Den försöksplan som använts i dessa experiment framgår av bild 2.

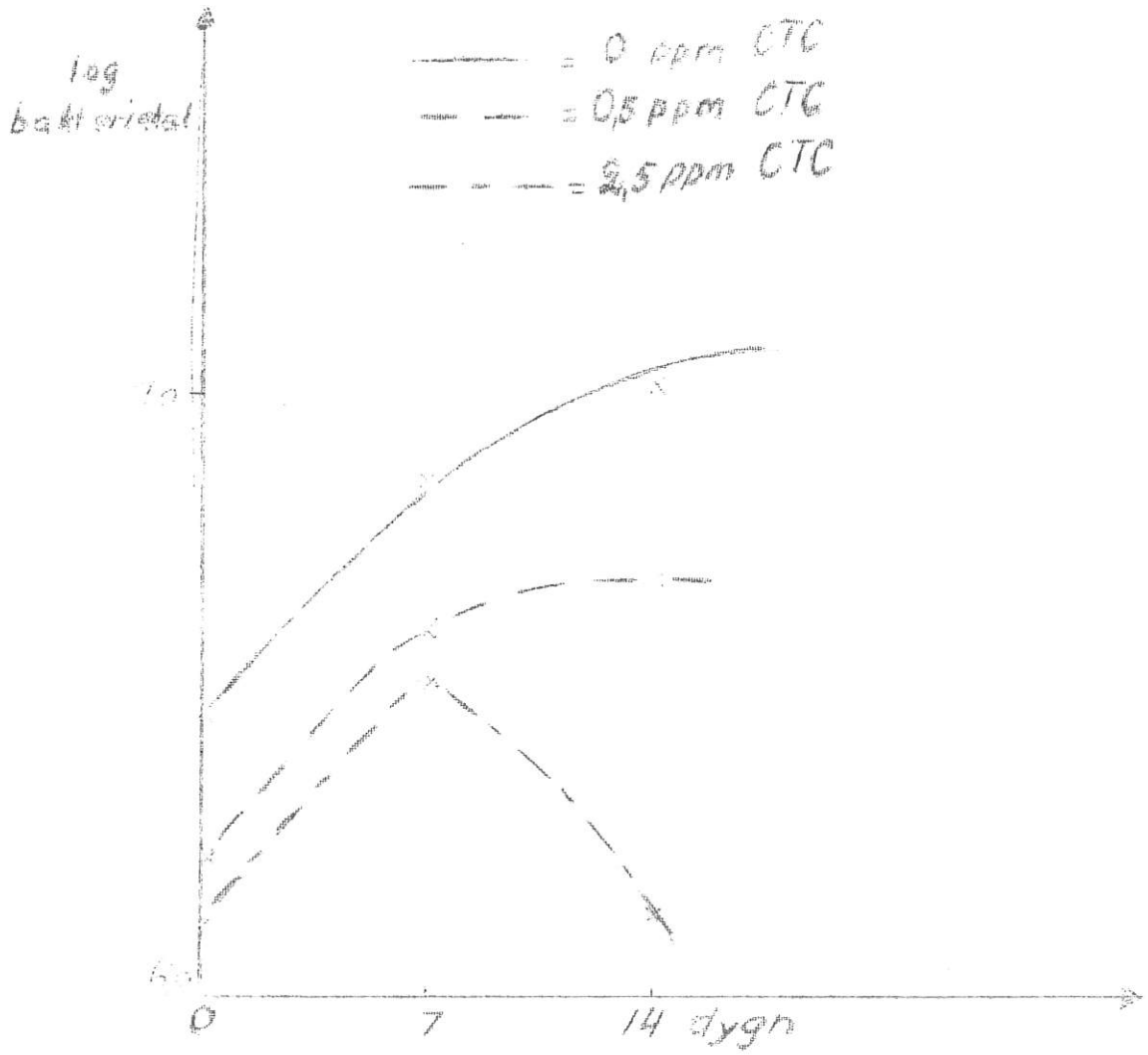
Bild 2.



Antal prov med normal lukt, konsistens, resp. sterila burkar i försöksleden med 0, 0,5, 2,5 p.p.m. C.T.C. bestämdes efter 6 veckors lagring vid 30°C. Burkar med mindre än 10^3 organismer per gram har ansetts som kommersiellt sterila. Resultatet av analyserna framgår av bild 3.



Det är anmärkningsvärt att den lägre dosen av C.T.C. synes ha gett bättre resultat än den högre. Detta gäller dock endast när behandlingen följes av värmepastörisering. Bakterietillväxt i rå luncheon meat (som alltså ej värmebehandlats) till vilken tillsatts olika mängder C.T.C. framgår av bild 4.



Detta fenomen att en låg koncentration av antibiotikat hämmat bakterietillväxt i värmepastöriserade prov medan en högre ej haft någon effekt eller stimulerat tillväxt, indikerar att användning av antibiotika för livsmedelskonservering måste noga övervägas före praktisk användning och att en ingående kännedom om mikroflorans sammansättning och de enskilda arternas resistens mot en viss behandling i ett visst substrat måste vara känd om man vill undvika oväntade resultat.

Vakuumpackning av bacon och kycklingar

Ett annat forskningsprojekt som bearbetas vid LTRS är mikrobiologiska aspekter på vakuumpackad bacon. Denna undersökning som ledes av Dr. Eddy, LTRS, är i ett rätt tidigt stadium, varför dessa resultat endast är mycket preliminära.

Mogen s.k. "wiltshire bacon" håller 10^5 - 10^6 bakterier per gram när den skivas och vakuumpackas. Dominerande organismer är salttoleranta Micrococcer och Lactobaciller.

Om den förvaras vid +15°C, stiger bakterietalet på 14 dagar till 10^7 - 10^8 organismer per gram med ungefär samma sammansättning på mikrofloran. Detta bakterietal håller sig vanligen ytterligare 14 dagar. Under denna period sker en långsam sänkning av kvaliteten, mätt organoleptiskt.

Förvaras bacon vid 37°C fås samma bakterietal 10^7 - 10^8 på ett dygn, och man får även en förändring av mikroflorans kvalitativa sammansättning. En sänkning av kvaliteten, mätt organoleptiskt, inträffar efter 2 dygn och baconet anses oätbart efter 4 dygn.

De observationer som gjorts vid LTRS indikerar enligt Dr. Ingram, att om bacon förvaras vid temperaturer upp till +15°C, dominerar psykrofila organismer, men vid högre lagringstemperaturer förändras den till en mer mesofil flora.

En förvaring av vakuumpackad bacon en eller ett par dygn vid för hög temperatur kan därför innebära en tillväxt av Staphylococcer om sådana finnes.

De patogena Staphylococcerna är fakultativt aneoroba i motsats till de saprofytiska Micrococcerna, varför vakuumpackning kan väntas gynna de förra. För att selektivt odla Staphylococcer på artificiella media användes ofta tillsats av 7,5 % NaCl, vilket är ungefär samma procenttal som finns i bacon. Staph. aureus reducerar nitrat, är proteolytiskt och har ett temperaturoptimum av 37°C.

Ett prov av vakuumpackad bacon kan kanske därför vara ett bra substrat för patogena Staphylococcer, om provet förvaras vid temperaturer över 20°C.

Undersökningar för att utreda förekomst av patogena Staphylococcer i bacon är rätt besvärligt, på grund av att det är svårt att skilja dem från de dominerande Micrococcerna. Man har i undersökningarna vid LTRS i allmänhet använt s.k. TPA-agar (Hartelys tryptic digest of beef). Till denna tillsattes 2 % agar för att göra den fast:

TDA + NaCl (10 %) ger ett medium som ansågs vara relativt selektivt för Micrococcer. TDA + kristallviolett (2 p.p.m.) användes för selektion av gram + stavar.

PP = TDA + 0,01 % fenolphtaleinphosfat användes som ett "screening" medium för patogena Staphylococcer. Om man efter utväxt tillsätter konc. ammoniak, kan man upptäcka om kolonierna spjälkat fenolftaleinphosfat och således är fosfatas-positiva. Det anses att fosfatas-positiva organismer i allmänhet även är koagulas-positiva. Det senare kriteriet, jämte utväxt vid 44°C karakteriserar pathogena Staphylococcer. Det behövs dock mera undersökningar innan korrelation mellan fosfatas-positiva och koagulase-positiva organismer kan anses säkerställd.

En annan grupp av organismer, vars tillväxt man önskar följa i lagrad bacon, är ju Lactobacillerna. Dessa har man i de här försöken bestämt på Rogosa-agar, som är mycket selektivt för Lactobaciller, om plattorna inkuberas i en gasblandning av 10 % CO_2 och 90 % H_2.

Under min vistelse vid LTRS utfördes en försöksserie, där tillväxt av olika komponenter av mikrofloran vid lagring av de vakuumpackade proverna vid 15, 20 och 25°C studerades. I dessa försök användes dels rökt, dels s.k. "green" bacon (ej rökt). De preliminära resultaten av detta försök tycks visa, att vid 20 och 25°C lagringstemperatur ökade antalet fosfatas-positiva organismer från 44° inkuberingen mycket markant, vilket indikerar en tillväxt av Staphylococcer. Även Lactobacillerna tillväxte kraftigt, och det var anmärkningsvärt att rökt bacon genomgående höll ett högre antal Lactobaciller än "green" bacon.

Dessa försök fortsättes och man bör inte dra alltför långt gående slutsatser av det hittills tillgängliga materialet. En uppenbar svaghet med undersökningarna var att de icke hade någon kontroll med ej vakuumpackad bacon med i försöken, vilket gör det omöjligt att från deras resultat bedöma om vakuumförpackning medför ökad risk för matförgiftningar jämfört med på annat sätt saluförd men på liknande sätt misshandlad bacon.

Vid låga förvaringstemperaturer kan man förutsätta att den bättre adapterade psykrofila floran helt undertrycker de eventuellt närvarande Staphylococcerna även om temperaturen medger en långsam tillväxt av dessa organismer.

Teoretiskt sett kan man dock tänka sig att ett substrat som framställts under goda hygieniska betingelser med låg halt av psykrofiler och sedan blir infekterade med Staphylococcer, t.ex. i samband med skivningen, kan innebära hälsorisker.

Det återstår dock att visa huruvida patogena Staphylococcer kan tillväxa och bilda toxin i vakuumpackad bacon som framställts och förvarats på hygieniskt godtagbert sätt, vilket naturligtvis innebär lågtemperatur-förvaring. Riskerna vid misshandling av varan måste ju dessutom bedömas i jämförelse med t.ex. bacon som skivas direkt i specerioffären.

Vakuumförpackning av kycklingar undersöktes även vid LTRS. Dessa undersökningar, som leddes av Dr. Barnes, avsåg att undersöka hållbarhet av vakuumförpackade kycklingar vid olika lagringstemperaturer i jämförelse med kycklingar packade under atmosfäriskt tryck. I samtliga dessa försök användes cryo-vac-metoden, som gav ett förslutningsvakuum av ca 15 mm Hg.

En försöksserie, som utförts innan jag kom till laboratoriet, visade en avsevärd förlängd hållbarhet av cryo-vac-förpackade kycklingar. Man hade i dessa fall uppskattat tiden för uppkomst av obehaglig lukt i respektive prov. Även skillnader i bakterietal, med lägre antal bakterier i vakuumförpackade prov hade noterats.

I de fortsatta försöken, som omfattade lagring vid +15°C, kunde inga skillnader, varken organoleptiskt eller i totalantal bakterier, iakttagas. Detta kan dock troligen förklaras med att i denna försöksserie var fåglarna redan från början hårt belastade med bakterier. En initialpopulation av ca 10^6 organismer per cm^2 skinn noterades. Detta stämmer även med våra försök, där vi konstaterat att vid höga initialinfektioner ingen skillnad i bakterietillväxt mellan vakuumförpackade och ej vakuumförpackade charkuterivaror uppstår.

En viss skillnad i den kvalitativa sammansättningen av mikrofloran i cryo-vac-förpackade kycklingar jämfört med kycklingar förpackade under atmosfäriskt tryck noterades även här.

Gasfasens förändring i cryo-vac-förpackade kycklingar

En aspekt av vakuumförpackning som även studerades i dessa försök var förändringarna i gasfasens sammansättning i cryo-vac-förpackade fåglar.

Det är redan tidigare känt att kött behåller en del av den respiratoriska aktivitet som muskeln har innan djuret dödas. Den mängd syre som absorberas och koldioxid som bildas är liten men blir betydelsefull om köttet inneslutes i en förseglad film, varvid gasfasens sammansättning successivt förändras. Minskningen av syrehalten och ökningen av CO_2-halten kan väntas påverka substratets mikrobiologiska stabilitet.

I den nyss nämnda försöksserien som omfattade förvaring vid +1°, bestämdes syre- och CO_2-halten efter olika tider för 3 filmer A, B, C. A och C var genomsläppliga för såväl CO_2 som O_2, medan B var impermeabel. Filmerna som användes var:

A: polyeten

B: en vinylidenklorid vinylklorid copolymer

C: en modifierad polyetenfilm

I film B minskades koncentrationen av syret snabbt till en låg nivå, medan CO_2-halten ökade till 9 - 10 %. Samtidigt kunde noteras en långsammare bakterietillväxt i prov förpackade i film B.

Övrig forskningsaktivitet vid LTRS (mikrobiologiska sektionen)

Förutom effekt av vakuumpackning och av tillsats av antibiotika undersökes vid LTRS även möjligheten att använda joniserande strålning för att förlänga hållbarheten av bacon och kycklingar.

Försöken med bacon hade inte givit uppmuntrande resultat på grund av att bismaker uppträdde även vid låga stråldoser. Däremot såg man med något större optimism på bestrålningsförsöken med kycklingar. Dr. Thornley hade i en försöksserie bestrålat kycklingarna med doser upp till 200.000 krad före nedfrysning och därvid konstaterat att hållbarheten efter upptining och förvaring vid 20°C förlängdes med ca 2 dagar utan att bismaker uppträdde. Man ansåg att för engelska förhållanden och naturligtvis även i andra områden där kylskåp inte vanligen finns i hemmen, var denna begränsade ökning av hållbarheten av avsevärd betydelse.

Dr. Ingram och Dr. Barnett arbetar även med jäst. Dr. Ingram har sålunda nyligen publicerat ett par undersökningar av bensoat-resistenta jästsvampar isolerade från fruktjuice. I ett fall konstaterade han att ett isolat av Saccaromyces acedi faecens var resistent mot 500 mg bensoat/l vid pH 3,5. Detta är 10 gånger mera än vad jäst vanligen tål. Dr. Ingram har undersökt om denna jästsvamp kan bryta ned bensoesyra. Resultaten hittills tyder dock inte på att så är fallet.

Dr. Barnett är sysselsatt med undersökningar som avser att identifiera och klassificera jästsvampar. Det system som nu användes för klassificering av jäst är till väsentlig del baserad på egenskaper som är svåra att bestämma, såsom förmåga att bilda sporer, morfologiska detaljer, som t.ex. om sporerna är runda, ovala eller bönformade o.s.v. Barnetts allmänna forskningsinriktning är i hög grad inriktad på att använda biokemiska metoder i större omfattning för klassificering av jästsvampar, t.ex. förmåga hos olika jästsvampar att spjälka β-glykosider.

Bilaga

Förteckning över föredrag hållna vid Sixth Meeting of Meat Research Institutes

1.	Hawley, H.B.,	Factors affecting the quality of prepacked bacon - interim report
2.	Alm, F., Erichsen, I. och Molin, N.,	The effect of vacuumpackaging on some sliced processed meat products judged by organoleptical and bacteriological analysis
3a.	Pohja, M.S., Rigler, F. och Niinivaara, F.P.,	Ein Verfahren zum Nachweis der Proteolyse im Fleisch
3b.	Pohja, M.S. och Niinivaara, F.P.,	Untersuchungen über das Vermögen einiger Micrococcus- und Bacillus-Stämme, Gelatine, Kasein und Fleischeiweiss abzubauen
3c.	Pohja, M.S. och Niinivaara, F.P.,	Ueber die Bedeutung einiger stark proteolytischen, zur Gattung Bacillus angehörigen Stämme bei der Reifung der Rohwurst
4.	Eriksson, Bengt,	Studies on the microbial flora in Swedish dry sausages
5.	Lörincz, F. och Incze, K.,	Some data concerning the green discoloration of meat products caused by Lactobacilli
6.	Kelch, F.,	Ueber die Differenzierung von Bazillen, die aus Dosenschinken isoliert wurden
7.	Takács, J.,	The prevention of spoilage of meat products caused by thermo-resistant streptococci
8.	Moerman, P.C.,	Some problems round the preservation and storage of "household liver sausage"
9.	Hawley, H.B.,	The hot vending of meat products
10.	Pomeroy, R.W. och Cuthbertson, A.,	Pig carcass at different stages of growth
11.	Dumont, B.L. och Gorge, C.,	Essai d'une nouvelle methode d'appreciation des carcasses de porc
12.	Stenberg Knudsen, E.,	Measurement of back fat thickness on pork carcasses
13.	Boccard,	Note sur la mesure et la variation d'adipodité des carcasses d'agneaux
14.	Herschdoerfer, S.M.,	Studies of the composition of pork meat
15.	Lawrie, R.A.,	Systematic analytical differences in the longissimus dorsi muscle
16.	Hart, P.C. och van der Veen, H.E.,	Die Bestimmung der Fleischfarbe mittels Extinktionsmessungen
17.	Goutefongea, R.,	Description d'un nouvel appareil pour mesurer le pouvoir de Retention d'eau de la viande

17a. Janicki, M.A. och Kolaczyk, S., The relationship between colour and the other quality components in fresh pork meat

18. Fredholm, H., Einige Untersuchungen über den Acetongehalt im Fleisch, Blut und Harn von Schlachttieren

19. Dugan, L.R., Oxidative rancidity in meats, the kinetics of model systems

20. Koole, A.S.J., Research on the composition of smoke

21. Karan-Djurdjić, S. och Savić, I. Contribution to the study of influence of autholitic processes upon the quality of frozen meat

22. Grau, R. och Günther, H., Das biochemische Verhalten fleischeigener Zucker, Zuckerphosphate und anderer Zuckerabkömmlinge beim Reifen von Fleisch

23. Savić, I., et al., Intraperitoneale Glukoseninjektion bei den Schweinen und Rindern unmittelbar vor dem Schlachten als mittel für die Verbesserung der Qualität des Fleisches

24. Howard, A. och Bouton, P.E., Modification of carcase meat by injection

25. Valdecantos Jimenez, A. och Nielsen, K., Cold storage preservation of pork. The influence of two different cooling treatments

26. Wismer-Pedersen, J. och Briskey, E.J., Effect of rate of chilling on structure of pork meat

27. Mesle, L., et al., Note sur la variation des caracteristiques physico-chimiques de la musculature du membre posterieur du porc

28. Pezacki, W., Die Farbveränderungen der Rohwürste und ihre objektive Messung

29. Hellendoorn, E.W., Der Einfluss von Phosphaten auf die Wasserbindung des Fleisches

30. Gissko, W., Zum Problem des Geleeabsatzes bei Dosenschinken

31. Mesle, L. och Devoyod, J.J., Influence de differents facteurs sur le rendement et la qualite du "Jambon de Paris"

32. Hobbs, B.C., Antibiotic treatment of poultry in relation to S. typhimurium

33. Hansen, D., The effect of C.T.C. in canned meat products

34. Krol, B., The use of nisin in nisin in meat and meat products

35. Praendl, O., Grundlagen für die quantitative Auswertung histologischer Präparate

36. Dahl, O., The inverse relationship between tryptophan and hydroxyproline in animal tissues

37. Wierbicki, E., Estimation of nutritional value of meat tissues based on their tryptophan and hydroxyproline compositions

38. Madelmont, Cl., Premiers resultats d'une etude bacteriologique des alginates et des carraghenates du commerce

39. Gorbatov, V.M. och Kurco, V.I., Express method for determination of the rate of penetration of smoke components into product and the use of this method for studying the process of smoking

40. Gorbatov, V. et al., Beef stability as affected by antibiotics

41. Iskandaryan, A.K., Effect of myoglobin iron content of muscular tissue on the concentration of nitrosomyoglobin on the process of tissue curing

42. Laskovskaya, I.N. et al., Chemical and physico-chemical characteristic of pork