# الفصل الرابع

## اللون والنكهة
## Colour and Flavour

### النظرية
### Theory

إذا مر شعاع ضوء أبيض رفيع من خلال منشور زجاجي(glass prism)، ينكسر ( يتفرق) هذا الشعاع إلى شريط ألوان شبيهة بألوان قوس قزح لها موجات بأطوال مختلفة توضح بأن الضوء الأبيض في حقيقة الأمر مكون من مجموعة كل ألوان الطيف.

يظهر الجسم ملوناً عندما يمتص موجات ضوئية، اختيارياً. يظهر اللحم طازجاً أحمر؛ لأن المواد الملونة الطبيعية تمتص كل الألوان غير اللون الأحمر، والذي يتم عكسه.

عندما تتم رؤية جسم في الضوء المنعكس فإن لونه يعتمد على:

• **طبيعة الإضاءة the nature of illuminating light**: تحتوي الإضاءات المختلفة على كميات ضوء مختلفة ذات موجات بأطوال مختلفة. إذا تمت رؤية اللحم في إضاءة (إنارة) لها نسبة من موجات ذات أطوال اللون الأحمر، أي ضوء التنجستين(tungsten) سيظهر اللحم أكثر احمراراً؛ لأن مزيداً من الضوء الأحمر يكون متوافراً ليُعكس للعين.

• **التغيرات التي تحدث أثناء انعكاس الضوء**: ترتبط هذه التغيرات بالآتي:

– طبيعة الصبغات الموجودة في اللحم (ستناقش العوامل التي تؤثر في التركيب الكيميائي والفيزيائي لصبغة اللحم).

– كمية الضوء المنعكس من أسفل سطح اللحم، والذي يعتمد جزئياً، على التركيب الفيزيائي للحم. على سبيل المثال، إذا تم ترسيب البروتين الذائب، فسيتشتت الضوء و يظهر اللحم في لون باهت.

### التقزح اللوني Iridescence

في بعض الأحيان، قد يرى التقزح اللوني متعدد الألوان على سطوح قطع اللحم عندما تُنظر إليه من زوايا معينة. هذه الألوان هي أنماط متداخلة تسببها التفاعلات المتداخلة للموجات الضوئية مع التركيب الليفي المنتظم للحم.

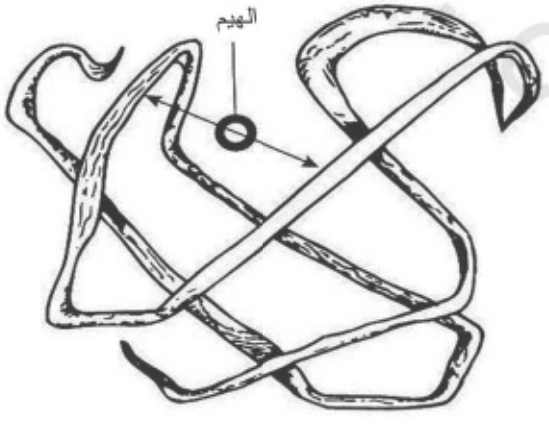
## صبغات اللحم
## Meat Pigments

### الكيمياء Chemistry

مادة لون اللحم الأساسية هي الميوجلوبين (myoglobin). اعتماداً على درجة دم الحيوان، ، يحتوي اللحم أيضاً على جزء بسيط من الهيموجلوبين (haemoglobin – صبغة الدم). للأغراض العملية، يتشابه الميوجلوبين والهيموجلوبين بدرجة كبيرة؛ لذا نهتم فقط بالميوجلوبين هنا.

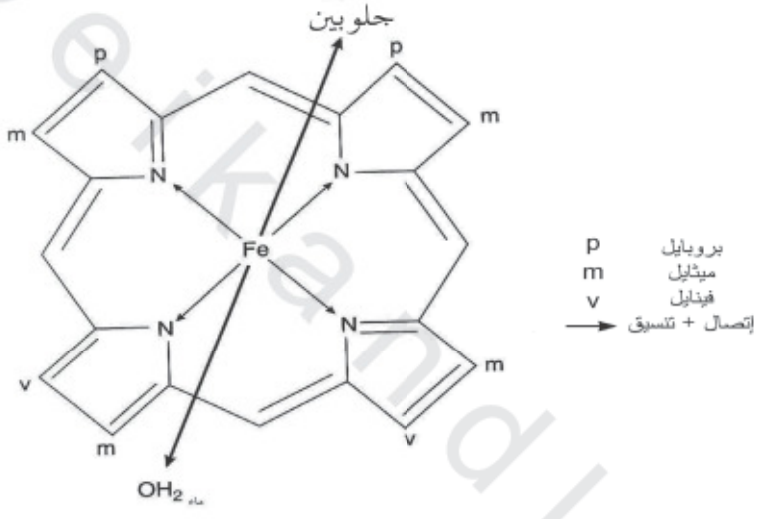
### تركيب الميوجلوبين Structure of myoglobin

تحتوي صبغة الميوجلوبين على بروتين الجلوبين (globin) وجزء غير بروتيني (مجموعة الهيم) (الشكل رقم ١ , ٤).




الشكل رقم (١ , ٤).جزئي الهيموجلوبين.

تحتوي مجموعة الهيم (الشكل رقم ٢, ٤) على حلقة بورفيرين (porphyrin ring) مسطحة مع ذرة حديد مركزية. لذرة الحديد ست نقاط ارتباط أو روابط تنسيقية، أربع منها ترتبط مع ذرات نيتروجين؛ وواحدة ترتبط مع جزيء الجلوبين؛ وتبقى نقطة الارتباط السادسة حرة لترتبط مع أي مادة أخرى، عادةً الماء أو الأكسجين.




**الشكل رقم(٢, ٤). مجموعة الهيم في الميوجلوبين.**

### لون الميوجلوبين Colour of myoglobin

يعتمد لون الصبغة على ثلاثة عوامل ، على الأقل :

- الحالة التأكسدية لذرة الحديد. قد تختزل الى حديدوز ($Fe^{2+}$)، أو تتأكسد الى حديديك ($Fe^{3+}$).
- طبيعة المجموعة عند الرابطة السادسة (نقطة الارتباط السادسة) للحديد.
- حالة الجلوبين. قد يكون طبيعياً (أصيلاً) كما في اللحم الطازج أو مدنتر كما في اللحم المطبوخ. (انظر الجدول ١, ٤).

الجدول رقم (١ , ٤). صبغات الهيم في اللحم غير المقدد.

| الصبغة | حالة الأكسدة | الرابطة السادسة | حالة الجلوبين | اللون |
|---|---|---|---|---|
| ميوجلوبين مختزل | $Fe^{2+}$ | ماء | طبيعي | قرمزي |
| اوكسي ميوجلوبين | Fe2+ | اكسجين | طبيعي | احمر فاتح (براق) |
| متميوجلوبين | Fe3+ | ماء | طبيعي | بني |
| جلوبين مدنتر | Fe3+ | ماء | مدنتر | بني |
| هيموكروم | | | | |

اللون المفضل في اللحم الطازج ومنتجات اللحوم هو اللون الأحمر الفاتح أوالبراق (bright red) لصبغة الأوكسي ميوجلوبين. والمفضل في اللحم المطبوخ ومنتجات اللحوم المطبوخة عادة، هو اللون البني (القهوائي) لصبغة الجلوبين المدنتر الهيميكروم.

في الحالات النادرة، قد تتحلل الصبغة، ينفصل جزء الهيم من البروتين؛ وتنفجر حلقة البورفيرين وتُفقد ذره الحديد من تركيب الهيم. عندها يتكون الكولجلوبين (choleglobin أخضر اللون كما تتكون صبغات الصفراء عديمة اللون (colourless bile pigments).

## ألـوان اللحـم

**Colours of Meat**

هناك أربع حالات مختلفة جداً، يجب التفريق بينها:

- اللحم الطازج أوالخام، غير المطبوخ.
- اللحم المطبوخ.
- اللحم المقدد، غير المطبوخ.
- اللحم المطبوخ والمقدد.

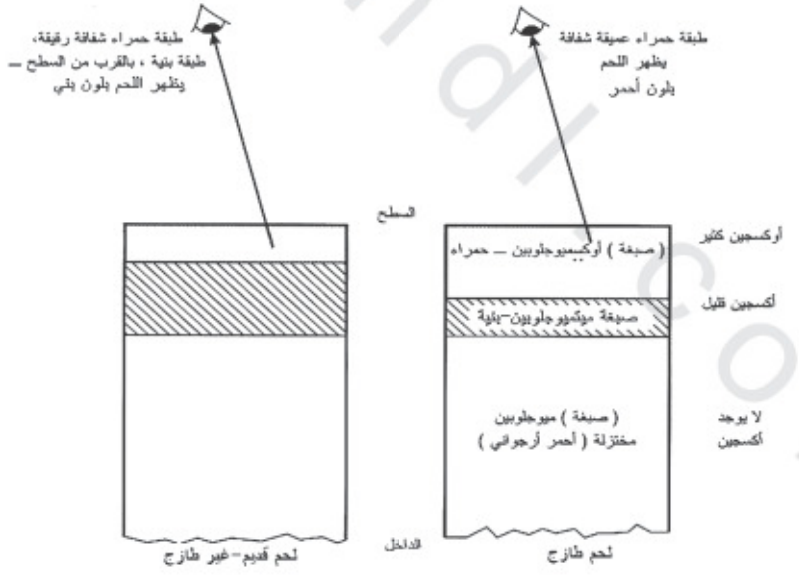
وسنتناولها جميعاً بالترتيب.

## لون اللحم الطازج

**Colour of Fresh Meat**

توجد كل من صبغات الميوجلوبين المختزل، الأوكسي ميوجلوبين والميتميوجلوبين في اللحم الطازج في توازن مع بعضها ببعض.

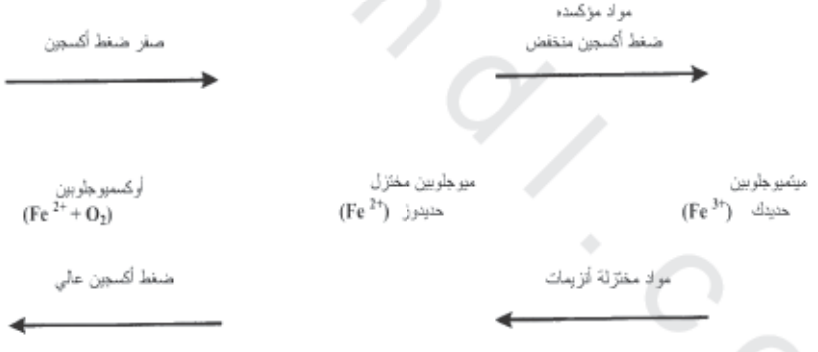
لا يوجد أكسجين في مركز قطعة اللحم وتكون الصبغة على شكل ميوجلوبين مختزل قرمزي (يظهر اللون نفسه في اللحم المغلف تغليفاً مفرغاً مثل: (القطعيات الأساسية). على سطح القطعة يوجد إمداد جيد للأكسجين يؤدي إلى تكوين صبغة الأوكسيميوجلوبين الحمراء الفاتحة. وبين هاتين المنطقتين توجد منطقة أكسجين منخفض التركيز، والذي يحفز أكسدة الصبغة إلى صبغة الميتميوجلوبين. إذاً، تتكون طبقة من صبغة الميتميوجلوبين البنية مباشرة تحت سطح اللحم. يوضح الشكل رقم (٣, ٤) هذه الطبقات اللونية.




**الشكل رقم (٣, ٤). اللون الظاهر للحم.**

**الكيمياء Chemistry**

تعتمد الأجزاء النسبية للصبغات الثلاث على حالات اللحم. لا يمكن أن تأخذ صبغة الميتميوجلوبين الأكسجين ولكن تستطيع الإنزيمات الموجودة في اللحم الطازج اختزال صبغة الميتميوجلوبين إلى صبغة الميوجلوبين المختزلة، والتي تستطيع أخذ الأكسجين لتكون صبغة الأوكسيميوجلوبين الحمراء الفاتحة (البراقة). مع تقدم عمر اللحم، تُستخدم مادة التفاعل التي تعمل عليها الانزيمات تدريجياً، عندها لا يمكن اختزال صبغة الميتميوجلوبين وتصبح طبقة الميتميوجلوبين البنية أوسع إلى أن تصبح واضحة خلال طبقة الأوكسيميوجلوبين الضيقة، وعندها يظهر اللحم بنياً. (انظر للشكلين رقمي ٣, ٤ و٤, ٤ ). هذه صورة مبسطة، وتلعب عوامل أخرى مثل الحمل البكتيري (صفحة ٩١، ٩٢) والتجفيف دوراً في هذا الشأن.




**الشكل رقم (٤ , ٤). العلاقات الكيميائية بين صبغات اللحم الطازج.**

**العوامل التي تؤثر على لون اللحم الطازج Factors Affecting the Colour of Fresh Meat**

**تركيز الصبغة Pigment concentration**

تختلف تركيزات الصبغة اختلافاً كبيراً بين أنواع اللحم المختلفة. وهذه أهم العوامل (المؤثرة في التركيز):

- النوع (species) على سبيل المثال، يحتوي اللحم البقري على صبغة ميوجلوبين أكثر مما يحتوي لحم الخنزير (الجدول رقم ٢, ٤).
- السلالة(breed).
- العمر: يزيد تركيز الصبغة مع تقدم العمر.
- الجنس: يحتوي لحم ذكور الحيوانات صبغة أكثر مما يحتوي اللحم من إناث الحيوانات.
- وظيفة العضلة: وظيفة العضلة هي تخزين الأكسجين؛ لذا، فإن العضلات التي تؤدي عملاً أكثر تحتوي صبغة ميوجلوبين أكثر؛ مثلاً، لعضلات الأرجل لون أحمر أكثر عمقاً (حمرةً) مقارنة بعضلات الظهر.
- الاختلاف داخل العضلات نفسها (من موقع لآخر).

**الجدول رقم (٢, ٤). تركيزات الميوجلوبين في اللحوم المختلفة.**

| اللحم | تركيز صبغة الميوجلوبين (ملجرام/ جرام نسيج رطب) |
|---|---|
| بقري | ٤–١٠ |
| عجالي | حوالي ٣ |
| حملان | ٣–٧ |
| خنزير | ٢–٧ |
| دواجن | |
| لحم داكن (الفخذ) | ٢–٣ |
| لحم أبيض (الصدر) | صفر–٠,٥ |

### تركيز الأكسجين والتغليف Oxygen concentration and packaging

**الغلاف المنفذ للأكسجين Oxygen-permeable film**: تعتمد المحافظة على اللون الأحمر البراق لصبغة الأوكسيميوجلوبين على وجود مصدر إمداد كاف للأكسجين. لذا يجب أن يكون لأغلفة التعبئة نفاذية عالية للأكسجين. المطلوب ٥ لترات أكسجين / م٢/ اليوم. الأغلفة

المغطاه بالسيليلوز وأغلفة البوليثينات منخفضة الكثافة (low-density polythenes) لها نفاذية عالية للأكسجين، ولكن نفاذيتها منخفضة للماء؛ ولذا فهي كافية للغرض.

**العبوات المفرغة Vaccuum packs** لا يوجد اكسجين في هذه العبوات ؛ لذا فإن صبغة الميوجلوبين تكون في شكلها المختزل القرمزي اللون. يحتفظ اللحم بهذا اللون لفترة طويلة في العبوات المفرغة، وتستخدم طريقة التغليف المفرغ للقطعيات الرئيسة. تحد أو تُثبط العبوات المفرغة النمو البكتيري (تحت ظرف التفريغ) وهذه من المحاسن. اللون القرمزي عموماً، غير مرغوب وغير مقبول لدى المستهلك (الذي يشتري بالمفرّق، بالقطاعي)، ولكن يستعاد اللون الأحمر البراق فوراً بعد فتح العبوة، ومن ثم يمكن إعادة تغليف اللحم من أجل البيع بالمفرق(بالقطاعي).

**العبوات المحتوية على الاكسجين Oxygen-containing packs** يغلف اللحم في أغلفة أو عبوات غير منفذة للغاز تحتوي على تركيزات عالية من الأكسجين. ويمكن الحفاظ على جودة اللون إلى مدة تصل إلى ١٤ يوماً في الظروف المثلى. ويمكن إضافة غاز ثاني أوكسيد الكربون لتثبيط نمو البكتيريا؛ ومن الممكن استخدام تركيبات غازات مختلفة. قد يكون هناك تغليف مزدوج بطبقة خارجية توفر عدم النفاذية للغازات المطلوبة. وتزال هذه الطبقة الخارجية قبل العرض للبيع بالمفرق، تاركة طبقة داخلية منفذة للاكسجين.

**التأثيرات الميكربيولوجية Microbiological effects**

**خفض تركيز الأكسجين Reduction of oxygen concentration** تستهلك البكتيريا الهوائية الأكسجين، وبذلك، تخفض تركيزه وتسبب التلون البني. وهذا أمر مهم خاصة في حالة اللحم المفروم الذي له مساحة سطح كبيرة.

**نواتج أيض البكتيريا Products of bacterial metabolism**

- نواتج كبريتيد الهيدروجين: تنتج بعض أنواع البكتيريا كبريتيد الهيدروجين ($H_2S$)؛ ترتبط هذه المادة مع الميوجلوبين لتكون صبغة السلفاميوجلوبين الخضراء. وهذه

الصبغة هي سبب التلون باللون الأخضر في الدواجن التي لا تزال أحشاءها والتلون الأخضر في بعض اللحوم المغلفة تغليفاً مفرغاً لمدة طويلة.

- منتجات فوق أوكسيد الهيدروجين: فوق أوكسيد الهيدروجين ($H_2O_2$) عامل أكسدة قوي يسبب تحلل الصبغة وتلون اللحم باللون الأخضر أو الألوان الباهتة.
- المنتجات اللونية الثانوية: تسبب بعض أنواع بكتيريا السيدومونس تلوناً أزرقا/ أخضر.

**البكتيريا الملونة Coloured bacteria** تسبب بعض أنواع بكتيريا الساركينا *Sarcina*، أو المكورات الدقيقة *Micrococcus* لوناً أحمراً.

**درجة الحرارة Temperature**

**حالات التبريد Chill conditions :** تزداد سرعة الأكسدة إلى الميتميوجلوبين مع زيادة درجة الحرارة (التي يتعرض لها اللحم). لذا، فإن اللون الأحمر أكثر ثباتاً على درجات حرارة منخفضة. فعلى درجات الحرارة المنخفضة، يكون الأكسجين أكثر ذوبانية، وتبطء تفاعلات إستهلاك الأكسجين. لذا، يكون تغلغل الأكسجين داخل نسيج اللحم بالغاً وكثيراً مما يؤدي إلى لحم أكثر احمراراً عمَّا هو في حالة ارتفاع درجات الحرارة.

**ظروف التجميد Frozen conditions:** يؤدي التجميد السريع إلى تكون بلورات ثلج صغيرة والتي تسبب كثيراً من تشتت الضوء مما يعطى اللحم مظهراً باهتاً (غير شفاف). يحتوي اللحم المجمد ببطء على بلورات ثلج كبيرة والتي تتشتت قليلاً من الضوء؛ بحيث يصبح للحم مظهراً شفافاً داكناً. تختفي هذه التغيرات اللونية عند تسييح اللحم. للحم المجمد لون أفضل إذا ترك ليتورد (يتحول إلى اللون الأحمر الفاتح البراق) في الهواء قبل تجميده.

**ظروف التخزين Storage conditions** : يبلغ تكون صبغة الميتميوجلوبين مداه على حوالى –١٢°م (+١٠°ف) ذلك ربما، لأنه عند درجة الحرارة هذه، فقط يتجمد جزء من الماء؛ يتركز الملح في الجزء الغير متجمد ويؤدي التركيز العالي للملح إلى حفز أكسدة الصبغة. يفقد اللحم لونه بسبب الضوء بدرجة بالغة. يمكن حفظ اللون الأحمر حفظاً أفضل بتخزين اللحم في الظلام على - ١٨°م (صفر درجة فهرنهايت) أو أقل.

يتسامى ثلج حروق التجميد (freezer burn ice) من سطوح اللحوم غير المحمية (غير المغطاه أو المغلفة)، مما يؤدي إلى جفاف ودنترة البروتينات وأكسدة الصبغة. لمنع حدوث هذه التغيرات أو التأثيرات، يجب لف اللحم (تغليفه) لفاً خفيفاً في أغلفة غير مُنفذة للرطوبة.

**اللحم المسيَّح Thawed meat** :لون اللحم المجمد المسيَّح أقل ثباتاً من لون اللحم الطازج. اللحم الذي يفقد لونه أثناء التخزين بالتجميد يبقى بنياً بعد تسييحه.

**الأس (الرقم) الهيدروجينيpH**

**اللحم الداكن القاسي الجاف DFD (dark, firm, dry) meat** : الأس الهيدروجيني (pH)النهائي لهذا اللحم عالي. وعند هذا الرقم العالي تنتفخ (تتورم) الألياف العضلية بالماء وتلتصق مع بعضها بقوة. يكون تغلغل الأكسجين منخفضاً ويكون النشاط الإنزيمي التنفسي البقائي عالياً. ونتيجة لذلك، تكون طبقة الأوكسي ميوجلوبين رهيفه وتظهر من خلالها طبقة الميوجلوبين القرمزية (purpule). يكون التشتت الضوئي بسيطاً في اللحم ويظهر اللحم داكناً (القطع الداكن للبقر(dark-cutting beef) ؛ البيكون اللا مع أو المصقول الأملس (glazy bacon). (انظر صفحة ١٢).

**اللحم الشاحب الناعم الناضح PSE (pale, soft, exudative) meat**: ينخفض رقم الأس الهيدروجيني بينما الذبيحة ما زالت ساخنة (دافئة)، مما يسبب دنترة جزئية للبروتينات وزيادة في كمية الضوء المشتت؛ يتأكسد جزء من الصبغة ويظهر اللحم شاحباً (انظر ص ١٢).

**الضوء Light**

للضوء أثر مباشر بسيط على لون اللحم الطازج على درجات حرارة الحفظ بالتبريد، ولكن لابد من الحذر والعناية من أن لا تسبب الإضاءة العالية ارتفاعاً في درجة الحرارة؛ نتيجة لتأثير البيت الزجاجي (greenhouse effect) في العبوة. وحتى في كابينة مبردة، فإن طاقة الضوء الممتصة من خلال الفلم الشفاف، قد ترفع درجة حرارة المنتج فوق درجة حرارة هواء الجو المحيط، وبذا، يصبح اللحم دافئاً.

تسبب الأشعة فوق البنفسجية (light ultra-violet) دنترة البروتين، والتي تؤدي بدورها إلى تلون اللحم باللون البني على المدى البعيد.

في اللحم المجمد، يسرع الضوء بالتلون. لذا، يجب تغطية المنتجات أثناء التخزين المجمد، كإجراء احتياطي ضد الإضاءة العادية في مخزن التبريد.

**العوامل (المواد) المختزلة Reducing agents**

تُحول المواد المختزلة صبغة الميتميوجلوبين إلى صبغة الميوجلوبين المختزلة. ويأخذ هذا الشكل الأكسجين من الصبغة بسهولة ليُكون صبغة الأوكسيميوجلوبين الحمراء الفاتحة البراقة. لذا، فإن المواد المختزلة تزيد ثبات لون اللحم الطازج.

أساساً، لا يسمح بالمواد الكيميائية في محلات بيع اللحم الطازج. ولأن لون اللحم في هذه المحلات يكون مؤشراً على الطزاجة، فإن اللحم المضاف إليه مواد مختزلة يكون محسن اللون؛ نتيجة لهذه الإضافة، وقد يظهر بمظهر جيد، بينما في حقيقة الأمر قد يكون غير سليم. على أي حال، هناك مواد مختزلة مسموح باستخدامها في منتجات اللحوم تحت ظروف معينة.

**حامض الاسكوربيك وأملاح الصوديوم منه Ascorbic acid and its sodium salt :**

هذه هي أكثر المواد المختزلة شيوعاً، و تكون فعالة بمستوى ٢٠٠-٥٠٠ جزء من المليون. حمض الإيريثوربيك والإيرثوربات (erythorbates and erythorbic acid) متجازئات (متشابهات) ضوئية لحمض الأسكوربيك والأسكوربات ولها نفس الخواص الكيميائية وقد تستخدم لفوائدها وهي عادة أرخص.

هذه المواد فعالة في حالة غياب الهواء. وفي حالة وجود هواء تؤدي التركيزات العالية من الأسكوربات (فوق ١٠٠٠ جزء في المليون) الى تكون فوق أكسيد الهيدروجين الذي يتلف (يُحطم) تركيب الهيم ويؤدي إلى منتجات خضراء أو باهته اللون (bleached products).

**حمض النيكويتينك والنيكوتين أمايد Nicotinic acid and nicotinamide:** يكون حمض النيكويتينك والنيكوتين امايد مركبات حمراء مع صبغة الميوجلوبين المختزلة. ولذا، فهي فعالة جداً عندما تستخدم مع الأسكوربات في عدم وجود هواء. في اللحوم المغلفة تحت تفريغ يكون حمض النيكوتينيك فعالاً بمستوى ٦٠٠ جزء من المليون.

على الرغم من أن النيكوتين امايد، ليس حمض نيكوتينيك، إلا أنه يحفز تكون صبغة الميتميوجلوبين، أيضاً، وبذلك، يحفز تكون اللون؛ وذلك بمنع تحطيم (اتلاف) مركب النيكوتين امايد ادينين داي نيوكليوتايد [nicotineamide adenine dinucleotide(NAD)] بوساطة إنزيم النيوكليوسايديز (nucleosidase). في وجود هواء، على أي حال، يرفع كل من المادتين معدل سرعة الاسمرار(التحول للون البني browning).

**ثاني أوكسيد الكبريت Sulphur dioxide:** ثاني أوكسيد الكبريت مادة حافظة مسموح باستخدامها في المملكة المتحدة. وهي مادة مختزلة، أيضاً، وتحسن ثبات لون النقانق، البرجر، الخ.. بالمستوى المسموح به (٤٥٠ جزءاً في المليون).

**المواد المؤكسدة Oxiding agents**

تحفز المواد المؤكسدة تكون صبغة الميتميوجلوبين البنية، ولذا يتم تفاديها بصفة خاصة بالآتي:

- تحتوي مواد التنظيف والقصر والتبييض في بعض الأحيان مواد مؤكسدة ويجب ألاَّ تلامس اللحم مباشرة.
- لوحظ بأن الأوزون من معدات اللحام يسبب تلويناً للحم.
- تحتوي الدهون المتزنخة فوق الأوكسيدات (بيرواكسيدات) وهذه مواد مؤكسدة قوية. لاحظ بأن الدهون المجمدة قد تفاقم المشكلة (صفحة ١٣٥، ١٣٦).

• النيتريت مادة مؤكسدة. و تكفي بمستوى بسيط (أجزاء قليلة في المليون) لتسبب تغير اللون الأحمر. يجب اتخاذ الحيطة والحذر الشديد؛ لمنع التلوث العرضي بين عمليات إعداد اللحوم الطازجة و اللحوم المقددة.

• أي عامل يسبب دنترة جلوبين الصبغة (مثل تركيزات الملح العالية، الجفاف)، قد يسبب أكسدة جزء الهيم الموجود في الصبغة.

**المعادن Metals**

تحفز أيونات المعادن، وبصفة خاصة النحاس الأكسدة الذاتية لصبغة الأوكسيميوجلوبين إلى صبغة الميتميوجلوبين؛ للحديد والزنك تأثيرات أقل. تحسن مواد الخلب (مثل السترات والفوسفات) من ثبات اللون.

## لون اللحم المطبوخ (المطهي غير المقدد)
## Colour of Cooked (Uncured) Meat

**الكيمياء Chemistry**

الصبغة المسؤولة عن اللون البني أو الرمادي للحم المطبوخ هي صبغة جلوبين هيموكروم المدنترة. تكون ذرة الحديد في هذه الصبغة في الحالة المؤكسدة الحديديك ($Fe^{+3}$) ويكون الجلوبين مدنتراً.

تحدث دنترة الميوجلوبين في اللحم على درجات حرارة حوالي ٦٠°م (١٤٠° ف) فما فوق. عادة، تبدو العملية مكتملة (اختفاء اللون الأحمر) في الدواجن على ٦٧°م (١٥٢° ف)، وفي لحم الخنزير على حوالي ٧٠°م (١٥٨° ف) وفي اللحم البقري على حوالي ٧٥°م (١٦٧° ف)، وحتى أحياناً على درجات عالية تصل إلى ٨٥°م (١٨٥° ف).

**الإسمرار غير الناضج (التحول للون البني غير المكتمل) Premature browning**

تلاحظ هذه الظاهرة غير المرغوبة أحياناً، عندما تطبخ منتجات اللحم المفروم مثل الهمبرغرات. وعلى عكس المعلومات سابقاً، قد يُظهر اللحم لوناً بنياً عندما يطبخ على

درجات منخفضة في حدود ٥٥°م (١٣١°ف). قد يحدث هذا التلون عندما يستخدم اللحم للتصنيع ويطبخ المنتج خلال ساعات قليلة (من الذبح) حيث يكون اللحم ما زال في حالة مؤكسدة أو حالة إضافة أكسجين، وعندما يكون جزء كبير من الصبغة موجود في شكل أوكسيميوجلوبين. ومن الواضح، في هذه الحالة أن المعاملة الحرارية قد تكون غير كافية لقتل الأحياء الدقيقة الممرضة وضمان السلامة. لا تحدث هذه المشكلة مع اللحم المعتق(المعمر aged) لفترة كافية حيث تكون معظم الصبغة في شكل الميتميوجلوبين.

**الألوان الحمراء أو الوردية في منتجات اللحوم المطبوخة(المطهية) غير المقددة**

**Red or Pink Colours in Cooked Uncured Meat Products**

السبب الأكثر احتمالاً للألوان الحمراء في اللحوم المطبوخة، خاصةً بالقرب من مركز اللحم، بالطبع هو الطبخ غير المكتمل – الفشل في الوصول إلى درجة حرارة دنترة صبغة الميوجلوبين. لذا، فإن اللون الأحمر المتبقي دائماً يؤخذ كإشارة بأن اللحم لم يطبخ طبخاً كافياً يضمن المأمونية الميكربيولوجية.

على أي حال، هناك استثناءان مهمان لهذه القاعدة:

- في اللحم البقري، حيث درجة حرارة الدنتره وكما هو مذكور سابقاً هي ٧٥°م (١٦٧°ف) أو أعلى فإن المظهر الأحمر للحم غير المكتمل الطبخ، لا يعني بالضرورة أن اللحم لم يطبخ طبخاً كاملاً فيما يتعلق بالمأمونية الميكربيولوجية.
- بعد أن يطبخ اللحم طبخاً كاملاً إلى اللون البني، فإن لوناً أحمراً قد يوجد لاحقاً عند التبريد، ويظهر هذا اللون الأحمر مرة أخرى في مركز اللحم أو منتج اللحم حيث الأحوال لا هوائية، وهو يسبب تحول صبغة الفيريهيموكروم (ferrihaemichrome) البنية إلى صبغة الفيروهيموكروم (ferrohaemichrome) الحمراء.

الأسباب الأخرى المحتملة للتلون باللون الأحمر أو اللون الوردي هي:

- التلوث (العرضي) بالنيتريت. قد تؤدي كمية قليلة من النيتريت إلى تكون صبغة النيتروسايل ميوجلوبين(nitrosyl myoglobin)الوردية أثناء الطبخ. مرة أخرى يجب التذكير بمنع أو تفادي التلوث العرضي بين اللحم الطازج والمقدد.

- لأوكسيد النيتريك الناتج من احتراق الغاز الطبيعي أو غاز الفحم نفس التأثير.
- قد توجد النترات أحياناً، في مصادر المياه الرئيسة. وبالرغم من أن النترات لا تلون اللحم مباشرة، إلا أنها أحياناً، قد تختزل إلى نيتريت. تنشأ المشكلة عندما يبقى اللحم ملامساً للنترات، قبل المعاملة الحرارية، لوقت كاف ليتم الاختزال (إذا كانت البكتيريا المناسبة أو الأحوال الكيميائية المناسبة متوافرة). في حالة الظروف المواتية أو المناسبة يمكن تحويل أقل من ١٠ أجزاء من المليون إلى نيتريت وهذا كافٍ ليسبب التلون الوردي (pink discolouration).
- يُكون أول أوكسيد الكربون صبغة حمراء عميقة اللون مع الميوجلوبين: صبغة الكاربوكسي ميوجلوبين (carboxymyoglobin).
- أحياناً، يصاحب استخدام عديد الفوسفات (polyphosphates) وجود ألوان وردية أو مصفرة (yellowish). لم تعرف أسبابها جيداً ولكن ربما في بعض الأحوال ترتبط بوجود النترات أو النيتريت كشوائب في الفوسفات.

## ألوان اللحوم المقددة، غير المطبوخة والمطبوخة

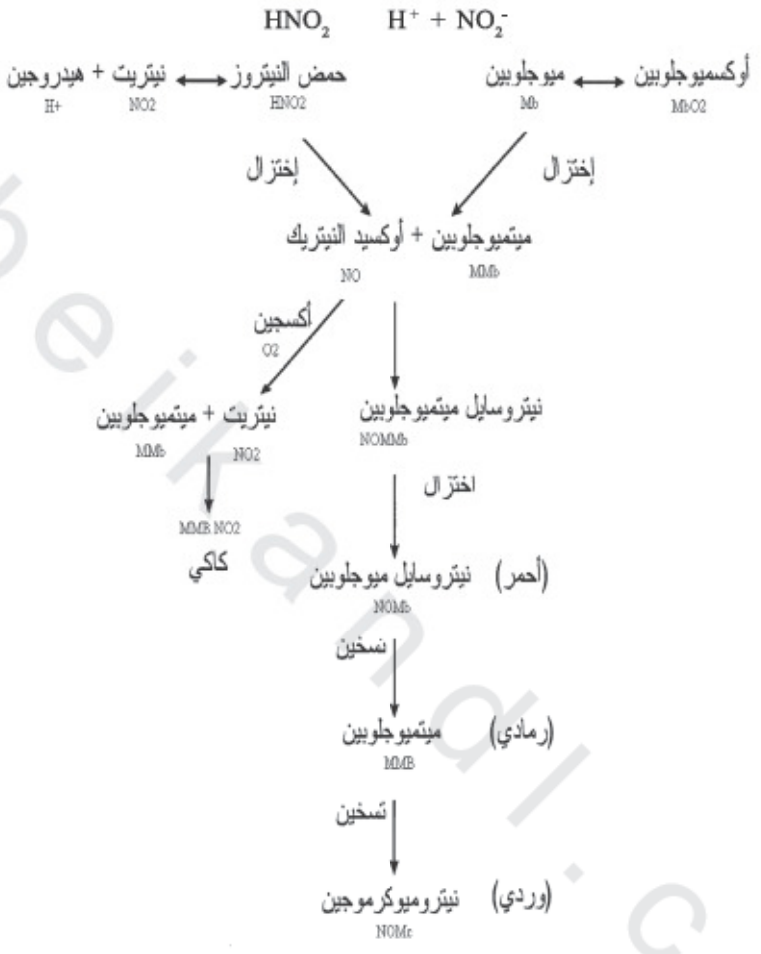
## Colour of Cured Meat, Uncooked and Cooked

### الكيمياء Chemistry

يوضح الشكل رقم (٥ , ٤) تكون اللون وتغيراته التي تحدث.

صبغة النيتروسيل ميوجلوبين (nitrosylmyoglobin) هي المسؤولة عن اللون الأحمر للمنتجات الطازجة (الخام) المقددة. تتكون هذه الصبغة من تفاعل صبغة الميوجلوبين مع أوكسيد النيتريك (nitric oxide).

نيتريت الصوديوم هو المصدر المعتاد أو المألوف لأوكسيد النيتريك. توجد أيونات النيتريت ($NO_2$) بالمحلول في حالة تعادل مع حمض النيتروز غير المتفكك (nitrous acid undissociated).




**الشكل رقم (٥ , ٤). تغيرات اللون في اللحم المقدد.**

في الحالة الحامضية يدفع بهذا التعادل إلى اليسار، وهو أمر مفيد للتفاعل التالي. يعتقد بأن حمض النيتروز($HNO_2$) يتحلل في الأحوال الحامضية البسيطة بالطريقة التالية التي تؤدي إلى إنتاج أوكسيد النيتريك (NO).

$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O + 2NO$$

النيتريت ($NO_2$) عامل أكسدة، أيضاً، ويحول صبغة الميوجلوبين (Mb الحمراء) بسرعة إلى صبغة الميتميوجلوبين (MMb البنية). من ثم يرتبط أوكسيد النيتريك(NO)

مع صبغة الميتميوجلوبين ليكون صبغة النيتروسايل ميتميوجلوبين (nitrosylmetmyoglobin، NOMMb) والتي تختزل إلى صبغة النيتروسايل ميوجلوبين (nitrosyl myoglobin NOMb) .

$$Mb + \xrightarrow{NO_2^-} MMb \xrightarrow{+NO} NOMMb \xrightarrow{\text{reduction}} NOMb$$

تكون عملية تحويل صبغة الميوجلوبين Mb إلى صبغة النيتروسايل غير كاملة، وغير ثابتة؛ وقد تختلف في حدود حوالي ٣٥٪ إلى ٧٥٪، مع إضافة نيتريت بمعدل ١٠٠-١٥٠ جزءاً من المليون، إلى عينات اللحم المختلفة.

أثناء التسخين، تتدنتر صبغة النيتوسايل ميوجلوبين NOMM إلى صبغة النيتروسايل ميوكروموجين (NOMC) الوردية. التركيب الدقيق للجزيء غير معروف. تبقى ذرة الحديد في الحالة المختزلة ويتدنتر جزء الجلوبين. في بعض الأحيان، يسبق تكون اللون الرمادي التحول إلى الصبغة الناتجة من الطبخ، مما يوحي بأن جزئي أوكسيد النيتريك يتفكك مؤقتاً من الميوجلوبين أثناء التسخين، مؤدياً إلى تكون مرحلة الميتميوجلوبين المتوسطة ذات اللون الرمادي. وعلى أي حال، لم يتأكد هذا الأمر بالتجارب.

يتكون أثناء الطبخ مزيداً من صبغة النيتروسايل. ومرة أخرى، فإن الكمية المتحولة غير منتظمة، بين حوالي ٦٠٪ إلى ٩٠٪ بالطبخ على ٧٠°م (١٥٨°ف).

هناك حاجة للنيتريت المتبقي (residual nitrite) أثناء الطبخ. قد يصبح البيكون الذي يحتوي على صفر نيتريت أو قليل من النيتريت، أثناء القلي، رمادياً بعد الطبخ.

## العوامل المؤثرة على لون اللحم المقدد Factors Affecting the Colour of Cured Meat

### النيتريت Nitrite

يلخص الجدول رقم (٣, ٤) كمية النيتريت المطلوبة لتطور اللون وثباته في مختلف الأحوال التجريبية.

في الظروف العملية يجب أخذ الاختلاف في توزيع مواد التقديد، في الاعتبار. من السهل نسبياً، تحقيق توزيع متساوٍ للنيتريت في حالة اللحم المسحوق سحقاً بالغاً مثل لحم اللانشون (luncheon)، ولكن في قطع اللحم الكبيرة مثل البيكون يكون هذا التوزيع المتساوي صعباً جداً.

قد تؤدي تركيزات النيتريت العالية و بصفة خاصة مع انخفاض الأس الهيدروجيني، إلى تكون صبغة النيتريهيمين (nitrihaemin) الخضراء المعروفة بحرق النيتريت (nitrite burn).

**الجدول رقم (٤,٣). متطلبات النيتريت لتكون اللون وثباته في البيكون (المعلومات من Ranken, 1984).**

| المنتج | تكون اللون | ثبات اللون | |
|---|---|---|---|
| | كمية النيتريت المطلوبة (جزء من المليون) | الظروف (كلها على ٥°م (٤١°ف) | النيتريت المطلوبة جزء من المليون (الداخل)،( عند الطبخ) |
| البيون غير المسخن | ١٠-٢٠ يعطي لون غير منتظم؛ ٥٠ جزء كافي. | اسبوعين في أغلفة مفرغة في الضوء أو الظلام. | ٤٠-٧٠ |
| | | ٣أيام خارج العبوة في الضوء أو الظلام. | ٧٠-١٠٠ |
| البيكون المسخن | ٣٠ عند الطبخ | ٣ أسابيع في عبوات مفرغة في الظلام. | ١٠-٢٠ ٢٠-٣٠ ١٥ |
| | | ٣ أسابيع في عبوات مفرغة في الضوء. | ١٥-٢٠ ٣٠-٤٠ |
| لحوم اللانشون | ١٠ | غير محدد المدة | ١٠ |

**النترات Nitrates**

في العمليات التقليدية النترات هي المصدر الوحيد للنيتريت.

$$\text{Nitrate (نترات)} \xrightarrow[\text{كريات دقيقة}]{\text{(Micrococci)}} \text{bacteria Nitrite (نيتريت البكتيريا)}$$

في تقديد الوايلتشاير الكلاسيكي (التقليدي)، يتم المحافظة على البكتيريا السليمة في المحلول الملحي لعدة سنوات بالتحكم والسيطرة بعناية ودقة في الأحوال والظروف (صفحة ٢٢٤، ٢٢٥). في عمليات التقديد الحديثة السريعة، يضاف النيتريت مباشرة إلى المحلول الملحي ولكن، قد يتضمن جزءاً من النترات، أيضاً. ويعتمد تحول جزء من هذه النترات إلى نيتريت، على وجود البكتيريا المناسبة في بيئة المصنع ، على سبيل المثال، عند وجود تاريخ سابق لصنع بيكون الويلتشاير. إذا لم تكن البكتيريا المناسبة متوافرة بأعداد كبيرة كافية، كما قد يكون في مصنع جديد، قد لا يتم مثل ذلك التحويل (تحويل النترات إلى نيتريت) وستكون النترات المضافة غير فعالة وربما كانت مضرة (صفحة ٢٣٤).

لاحظ بأن التركيزات البسيطة للنترات قد توجد في اللحوم غير المقددة (صفحة ٨٢).

**المواد المختزلة Reducing agents**

**تكون اللون – المنتجات الخام Colour formation- raw products:** توافر عوامل مساعدة على الاختزال ضرورة لتكون أوكسيد النيتريك ولاختزال صبغة النيتروسايل ميتميوجلوبين. الإنزيمات والأنظمة المختزلة الأخرى (أنظمة الاختزال) موجودة في اللحم ولكن يمكن تكميلها بإضافة عوامل اختزال كيميائية. الأسكوربات هي المادة المختزلة الأكثر استخداماً (الشائعة الاستخدام).

يعتقد بأن الأسكوربات تحسن كفاءة التقديد بقيامه بدورٍ في التفاعل مع حمض النيتروز.

$$\underset{\text{( ascorbic acid) حمض اسكوربيك}}{2HNO_2+C_6H_8O_6} \longrightarrow \underset{\text{(dehydroascorbic acid) دايهايدروحمض اسكوربيك}}{2NO+2H_2O+C_6H_6O_6}$$

يوفر هذا التفاعل حوالي ثلث النيتريت. تساعد الأسكوربات، أيضاً، في إزالة آثار الأكسجين البسيطة، والتي تثبط تطور لون القديد.

عملياً، تختلف تأثيرات الأسكوربات باختلاف دفعات اللحم. وربما يكون جزئياً؛ بسبب الاختلاف في المقدرة الطبيعية الاختزالية للحم. وعلى العموم، تزيد الأسكوربات سرعة أو معدل تطور اللون وكمية صبغة القديد المتكونة؛ وتحسن كثافة وانتظام اللون في حالة وجود مستويات منخفضة من النيتريت.

**تكون اللون – المنتجات المطبوخة Colour formation-cooked products** : ترفع الأسكوربات وبدرجة بسيطة من كمية صبغة النيتروسايل المتكونة أثناء الطبخ. وعادة، لا يكون الفرق كبيراً بدرجة تكفي للتأثير في كثافة اللون عندما يكون النيتريت موجوداً بكميات كافية (١٠٠ جزء من المليون). النيتريت المتبقي مهم أثناء الطبخ للون الطبخ الجيد (الجدول رقم ٣, ٤). ولأن الأسكوربات تسرع بتحلل النيتريت، فإن كمية النيتريت المتبقية في المنتج تقل بسرعة أكبر في وجود الأسكوربات. في البيكون الذي قد يخزن لفترات طويلة نسبياً قبل الطبخ، قد تكون الأسكوربات ضارة؛ لأن مستوى النيتريت قد ينخفض إلى أقل من الحد الأدنى اللازم أو المطلوب للون الطبخ الجيد.

**ثبات اللون–المنتجات الخام Colour stability-raw products:** تحسن الاسكوربات من ثبات البيكون الخام المغلف مفرغاً. في وجود الهواء، وعلى أي حال، قد تسبب الأسكوربات فقداً سريعاً للون.

**ثبات اللون – المنتجات المطبوخة Colour stability-cooked products**: عامة، تُعد الأسكوربات محسنة لثبات لون المنتجات المقددة المطبوخة المخزنة في الهواء أو الأغلفة المفرغة. تحسن الأسكوربات من ثبات اللون في الهواء لخليط الخنزير المطبوخ المحتوي على كميات كافية (على الأقل ٢٠ جزء من المليون). ومن ناحية أخرى، لا تؤثر الأسكوربات على سرعة ومعدل فقد اللون، ولكن هناك تحسن في كثافة اللون الابتدائي؛ نتيجة الأسكوربات ويتم الحفاظ على ذلك طوال فترة التخزين. نجد التأثيرات الرئيسية للأسكوربات (أو الأيريثوربات) ملخصة في الجدول رقم(٤, ٤). لاحظ أنه يمكن الحصول على نتائج مختلفة إذا كانت النيتريت والأسكوربات موزعة توزيعاً غير متساوٍ في المنتج.

الجدول رقم(٤ , ٤).تأثيرات الاسكوربات في اللحم المقدد.

| | تكون اللون | ثبات اللون |
|---|---|---|
| المنتجات الخام | ١- تزداد سرعة أومعدل التكون.<br>٢- تتحسن الكثافة والانتظام خاصة في حالات انخفاض مستويات النيتريت* | ١- تتحسن في حالة التغليف المفرغ.<br>٢- يتلف اللون بزيادة الاسكوربات في وجود الهواء. |
| المنتجات المطبوخة | يتحسن تكون اللون في حالات انخفاض مستويات النيتريت* | تتحسن في التغليف الهوائي والمفرغ. |

* عادة الداخل يكون أقل من ٣٠ جزء في المليون، انظر أيضاً الجدول رقم (٣, ٤).

**ملاحظات عملية Practical note: دائماً، يجب استخدام أسكوربات الصوديوم (أو إيريثوربات الصوديوم)، في محاليل التقديد الملحية** (curing brines). **لا تستخدم حمض الاسكوربيك أو حمض الإيريثوربيك.**

عند أس هيدروجيني (pH) منخفض لحمض الأسكوربيك، يتكون أوكسيد النيتريك بسرعة قد تجعله يتحرر كغاز. يتحد أوكسيد النيتريك مع الاكسجين في الهواء ليكون أبخرة كثيفة بنية لثاني أوكسيد النيتروجين (nitrogen dioxide). غاز ثاني أوكسيد النيتروجين سام جداً؛ وأيضاً، يسبب تلوناً كاكياً – بنياً للحم (Khaki-brown discolouration) انظر الشكل رقم (٥ , ٤).

**الهواءAir**

يثبط الهواء إن وجد تكون كل من لون القديد المطبوخ (cooked cured colour) ولون القديد الخام (raw cured colour)، وكلاهما (اللونان) غير ثابتين في الهواء. تزيد فترة صلاحية المنتجات المقددة بالتغليف المفرغ بدرجة كبيرة.

**الضوءLight**

يحفز الضوء تفكك أوكسيد النيتريك من صبغة اللحم المقدد. تصبح كل من المنتجات المقددة المطبوخة والخام بنية بسرعة عندما تتعرض للإضاءة، خاصة في وجود الهواء. يجب بقدر الامكان، تفادي تعريض المنتجات المقددة للضوء. من أجل أغراض العرض، يجب تقليل الاضاءة، والعناية بتدوير المعروضات واستبدال مواقعها (careful rotation of stock).

**درجة الحرارة Temperature**

**درجة حرارة الطبخ Cooking temperature** : يكون التحول من لون الخام إلى لون الطبخ غير كامل على ٧٠°م (١٩٨°ف). ويكون تكون صبغة النيتروسايل في حدوده القصوى على حوالي هذه الدرجة من الحرارة.

**درجة حرارة التخزين Storage temperature:** تزيد سرعة تغير لون المنتجات المقددة على درجات أعلى من درجة التجميد كلما ارتفعت درجة الحرارة. للمشكلات الخاصة باللحوم المجمدة انظر صفحة ١٣٥، ١٣٦.

**الأس الهيدروجيني pH:** يكون معدل تطور لون القديد أسرع على أس هيدروجيني منخفض. وعلى أي حال، فبمجرد تكون اللون يصبح أكثر ثباتاً مع ارتفاع الأس الهيدروجيني.

**المواد المؤكسدة Oxidizing agents**

تميل المواد المؤكسدة إلى حفز إزالة لون اللحم( الأحمر) المقدد. فوق أوكسيد الهيدروجين(hydrogen peroxide) المتكون بأيض البكتيريا مهم بصفة خاصة في هذا الصدد (اللحوم المقددة)؛ وذلك لأن نشاط انزيم الكاتليز(catalase) الذي عادة، يُحطم (يتلف) فوق الأوكسيدات (البيروكسيدات) في اللحوم الطازجة، يثبط بتركيزات الملح العالية الموجودة في اللحوم المقددة. أيضاً، تُحفز بيروكسيدات الدهون التغيرات اللونية (صفحة ١٣٥، ١٣٦).

**المعادن Metals**

يُكوِن الحديد كبريتيد الحديد الأسود(iron sulphide) وهو سبب شائع للنقاط أو البقع السوداء في كثير من الأغذية.

للنحاس دور في التلون الأسود للحوم المقددة، على سبيل المثال، يسبب وجود خمسة(٥) أجزاء من المليون من النحاس في المحلول الملحي للتقديد تلون أسود كثيف في الألسنة المعلبة.

## الألوان المضافة

### Added Colours

تستخدم المواد الملونة (colouring matters) في بعض الأحيان لتكميل اللون الطبيعي لمنتجات اللحوم الطازجة والمقددة. وتقع المواد الملونة في أربع مجموعات: إصطناعية (artificial)، طبيعية (natural)، مشابهة للطبيعة (nature-identical) وغير عضوية (inorganic).

يوضح الجدول رقم (٥ , ٤) الألوان الحمراء شائعة الاستخدام في منتجات اللحوم والمسموح بها في المملكة المتحدة.

**الجدول رقم (٥ , ٤). الألوان المسموح باستخدامها في منتجات اللحوم (نظم المملكة المتحدة، ١٩٩٥) (يُسمح ببعض الألوان فقط في منتجات محددة).**

| اللون | رقم الاتحاد الاوربي | | النوع |
|---|---|---|---|
| الكركم (Curcumin) | أي١٠٠ | E100 | طبيعي |
| كارمين (Caramine) | أي١٢٠ | E120 | طبيعي |
| بونشيو ٤ آر(Ponceaw 4R) | أي١٢ | E124 | اصطناعي |
| أحمر، ٢جي (جيرانين (Red 2G Geranine) | إي | E128 | اصطناعي |
| اليورا الأحمر (Allura Red) | إي١٢٩ | E129 | طبيعي/ اصطناعي |
| الكراميل (كل الأنواع)(Caramel-all types) | إي١٥٠أ– د | E150a-d | مشابه للطبيعي |
| كاروكينات (Carokenes) | إي١٦٠أ | E160a | طبيعي |
| كابسانثين مستخلص الفلفليه(Capsanthin(ext) ract Paprika | إي١٦٠ج | E160c | طبيعي |
| لون بنجر الأحمر بيتانين (Beetroot –red Betanin) | إي ١٦٢ | E162 | طبيعي |

### تقليد لون اللحم الغير مقدد Simulation of Uncured Meat Colour

اللون الأحمر ٢ جي(Red 2G) هو أكثر لون اصطناعي شائع يضاف للنقانق البريطانية (British sausages). خلافاً لمعظم الألوان الحمراء الأخرى المسموحة، فهو ثابت لثاني أوكسيد الكبريت (وعند التعرض للضوء أثناء التخزين).

يعطي لون البنجر الأحمر (Beetroot red) بمستوى ١٠٠٠ جزء في المليون لوناً مقبولاً في عدم وجود ثاني أوكسيد الكبريت ولكن يتلف (يحطم) اللون في حالة وجود ثاني أوكسيد الكبريت.

يعطي الروكسانثين (Roxanthin) (وهو كانتاكستتاين معدل (a modified Canthaxanthin) لم يعد مسموح به في المملكة المتحدة) لوناً مقبولاً ثابتاً لثاني أوكسيد الكبريت.

**مشابهة (تقليد) لون اللحم المقدد Simulation of Cured Meat Colour**

قد يستخدم لون البونشيو ٤ آر (Ponceaw 4R) لتقليد لون البيكون غير المطبوخ، ولكن من الصعوبة تلوين شرائح اللحم تلويناً متجانساً منتظماً.

لقد جرت محاولات تجريبية لإنتاج منتجات تمثل أو تشابه البيكون أو لحوم اللانشون بدون نيتريت ولكن ببدائل من مواد ملونة حافظة. جُرِبت ألوان الكارمويسين (Carmoisine) والبونيشيو ٤ آر في البيكون، وجُرِبت ألوان أوكسيد الحديد الأحمر (Red iron oxide)، الامارانث (Amaranth) الكارمين (Carmine)، الكارمويسين، الإيرثروسين (Erythrosine)، البونشيو ٤ آر والأحمر ٢ جي في لحوم الأنشون. لم يكن أي من هذه الألوان مرضياً، وعلى أي حال، لا يسمح بأي منها في مثل هذه المنتجات في دول الاتحاد الاوروبي.

## مشاكل الألوان المختلفة، الأخرى
## Miscellaneous Colour Problems

**اللون ذو الدرجتين Two-Toning**

هذه حالة ترى أحياناً في الهام (لحم الخنزير المقدد) حيث تظهر عضلات متجاورة بظلال وردية مختلفة؛ وذلك، نتيجة للاختلافات الطبيعية في مستوى الصبغة بين العضلات؛ يمكن معالجة ذلك فقط بانتخاب عضلات ذات مظهر متساوي، مسبقاً.

**البصل Onions**

قد يُتهم البصل بتسبيب الإسمرار (التلون البني browning) لمنتجات اللحوم. و عادة ، يحدث ذلك بسبب حمض البيروفيك (pyruvic acid) المكون المسؤول عن الطعم

اللاذع (الحريف pungency) للبصل والذي هو أيضاً عامل أكسدة قوي. قد يلعب نشاط الإنزيم المتبقي دوراً، أيضا. قد تحدث هذه المشكلة مع البصل الطازج والمجمد أو المجفف. قد يُقلل أثر هذه المشكلة إذا طبخ البصل مسبقاً، أو باختيار أنواع من البصل أقل حرافة (pungent).

**السجق Sausages**

تمت الاشارة إلى مختلف عيوب الألوان للسجق البريطاني الطازج في صفحة ٢٠٤، ٢٠٥.

**بدائل النيتريت لتكوين لون القديد**

**Alternative to Nitrite for Formation of the Cured Colour**

في السبعينيات تم بحث عدة احتمالات أو إمكانات من أجل عدم استخدام النيتريت بالمرة؛ وذلك لخفض المخاطر المحتملة من تكون أمينات النيتروز (النيتروزامين nitrosamines) . جُربت المواد الحافظة البديلة مثل ثاني أوكسيد الكبريت، النيسين (nisin) وحمض السوربيك (sorbi cacid)، ويعُد ذلك مترافقاً مع الألوان الغذائية الطبيعية والاصطناعية. كذلك، جرت محاولات لإنتاج البيكون الخالي من النيتريت (nitrite-free bacon) ؛ وذلك، باستخدام غاز أوكسيد النيتريك- الترخيص البريطاني رقم ١٣٧٥٧٠٠ (British Patent No. ١٣٧٥٧٠٠)-. لم يثبت أي من البدائل المذكورة أكثر من النجاح المتوسط تحت الظروف والأحوال المعملية، ولم يطور أي منها تجارياً.

## النكهة

## Flavour

تأتي نكهة منتج اللحوم من أربعة مصادر:

**نكهة اللحم نفسه The Flavour of Meat Itself**

عبر السنوات أجريت كثير من الأبحاث حول المكونات الكيميائية لنكهة اللحم، ووجدت أعداد كبيرة من المواد أو المركبات لها دور في النكهة. وليس من المهم

لاختصاصي تقنية اللحوم الممارس للعمل أن يعرف كل التفاصيل؛ إذ إن هناك القليل الذي يمكن عمله لتغيير النكهة الأصلية الداخلية للحم بعد ذبح الحيوان. وعلي أي حال تذكر ولاحظ النقاط العامة التالية:

• تزيد نكهة اللحم مع تقدم عمر الحيوان عند الذبح، لذا، فإن للحم الدجاج الكبير نكهة أقوى مما للحم الدجاج الصغير، وللحم الضان البالغ نكهة أقوى مما للحم الحملان.

• تعتمد النكهة المميزة للحم البقري، لحم الحملان والدواجن الخ .. ، بالدرجة الأولى، على الدهن فضلاً عن اعتمادها على اللحم الأحمر، و الأكثر احتمالاً أن تكون المنتجات خالية الدهون أو الدسم (fat – free)أو منخفضة الدهون ، قليلة النكهة مقارنة مع المنتجات عالية محتوى الدهون.

يمكن أن تتغير نكهة اللحم أو منتجات اللحوم بعوامل أخرى مبينة أدناه:

**الفساد Spoilage**

قد تتأثر النكهة نوعاً ما بالتغيرات الميكروبيولوجية أو التغيرات الكيميائية التأكسدية. انظر صفحات ٧٨، ١٢٦، ١٢٧ للتغيرات الميكربيولوجية، وصفحة ١٣٥، ١٣٦ للتغيرات التأكسدية.

**النكهات المتكونة أثناء التصنيع Flavours Developed During Processing**

أشير للنكهات المميزة المتكونة في مسار أو أثناء التقديد أو عمليات التخمر تحت العناوين المناسبة.

**النكهات المضافة Added Flavours**

لمعظم مواد التقديد والتصنيع المستخدمة في تقنية اللحوم، مثل الملح، الفوسفات والدخان نكهات مميزة، وقد تمت مناقشة تأثيراتها تحت العناوين المناسبة.

للأعشاب والتوابل ومواد النكهة، بما فيها مستخلصات التوابل، مستخلصات الدخان، مستحضرات النكهة مثل (MSG) وبعض مكونات الوصفات (recipes)مثل البصل، لها استخدامات محددة في منتجات لحوم بعينها. وعادة ما، تكون الكميات المستخدمة من هذه المواد قليلة في حدود ١ , ٠٪ . قد تكون الوصفات المستخدمة فيها هذه المواد تقليدية لأنواع معينة من المنتجات، أو قد تُعد متفردة أو سرية عند بعض المصنعين؛ ولا نقترح التعليق أكثر من ذلك هنا في هذا الموضوع.