وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة واسط

كلية الزراعة – قسم الإنتاج الحيواني

الهيكل العظمي

إعداد:

م.م إيناس يحيى العوادي

الفئة المستهدفة
طلاب المرحلة الرابعة
المادة: علم اللحوم

المحاضرة: الاولى
الجزء: العملي
الوقت: ثلاث ساعات

❖ المحاور الرئيسية:

1. التعريف بالهيكل العظمي وأهميته.
2. مكونات الهيكل العظمي ووظائف العظام.
3. نمو العظام وتقدير نضوج الذبائح.

❖ الهدف العام:

التعرف على تركيب الهيكل العظمي في ماشية اللحم وأهميته في تقدير جودة الذبائح.

❖ الأهداف السلوكية:

1. يميز الطالب بين أنواع العظام المختلفة في الهيكل العظمي.
2. يشرح الطالب وظائف العظام ودورها في الحركة والتخزين.
3. يحدد الطالب طرق تقدير درجة نضوج الذبائح بناءً على خصائص العظام.

على جميع الطلبة الانظمام الى الصف الاكتروني من خلال

dpz2hnm
رمز الصف

QR

https://classroom.google.com/c/NzA5OTYzMzg4NDQw?cjc=dpz2hnm
رابط الصف

الهيكل العظمي لماشية اللحم: BEEF SKELETON

أولاً: تعريف الهيكل العظمي

الهيكل العظمي هو البنية الداعمة لجسم الحيوان، ويتكون من العظام التي توفر الحماية، الحركة، وتخزين المعادن

❖ وصف لبعض المصطلحات التشريحية: Descriptive Anatomical Terminology

1. Anatomy: ذلك الفرع من علم البيولوجي الذي يتعامل في شكل وتركيب الكائنات الحية.
2. Osteology: ذلك الفرع من علم التشريح الذي يتعامل في شكل وتركيب العظام.
3. Arthrology: ذلك الفرع من علم التشريح الذي يتعامل في شكل وتركيب المفاصل.

ثانياً: الأجزاء الرئيسية للهيكل العظمي

يتكون الهيكل العظمي بشكل عام من قسمين رئيسيين:

1. الهيكل العظمي المحوري (Axial Skeleton): يشمل الجمجمة (Skull)، العمود الفقري (Vertebral Column)، الأضلاع (Ribs) والتي يكون عددها (13) ضلعا بالاضافة الى غضاريف الاضلاع (Costal cartilage) والتي يكون عددها (6) وكذلك هناك عظم القص (Sternum)، ويتكون العمود الفقري من الفقرات التالية:

	Vertebrae		Bovine	Ovine
a-	Cervical vertebrae	العنقية	7	7
	A1-Atlas-1st c.v.	الاطلس		
	B2-Axis-2nd c.v.	المحورية		
b-	Thoracic vertebrae	الصدرية	13	13
c-	Lumber vertebrae	القطنية	6	6-7
d-	Sacral vertebrae	العجزية	5	4
e-	Coccygeal vertebrae	الذيلية	18-20	16-18

M.S.C ENAS AL AWADI

2. الهيكل العظمي المساعد (Appendicular Skeleton): يشمل أطراف الحيوان الأمامية والخلفية وعظام الحوض ويتكون عظم الحوض (Pelvic bone) من جزئين الاول يدعى العظم الدبوسي ((Hip bone أو (Pin bone) والمصطلح التشريحي لـه (Ilium) والجزء الثاني يدعى العظم الحرقفي (Aitch bone) والمصطلح التشريحي له (Ischium) والكتف.

يتكون الهيكل العظمي المساعد من:

Thoracic Limbs:	الاطراف الامامية	Pelvic Limbs:	الاطراف الخلفية
Scapula	لوح الكتف	Pelvic bone	عظم الحوض
Humerus	الذراع\ العضد	Femur	الفخذ
Radius	الكعبرة\الساعد	Tibia	القصبة
Ulna	الزند	Tarsal	الكاحل\ العرقوب
Carpalas	الرسغ	Metatarsal	مشط القدم
Metacarpalas	مشط اليد	Phalanges	السلاميات
Phalanges	السلاميات	Sesamoids	الاضلاف
Sesamoids	الاضلاف		

❖ بعض المصطلحات الطبوغرافية: Some Topographic Terms

1. السطح السفلي (البطني) Ventral
2. السطح العلوي (الظهري) Dorsal
3. الجزء الامامي Anterior or Cranial
4. الجزء الخلفي Posterior or Caudal
5. فتحة في العظام Foramen
6. نتوء بارز في العظم Process

❖ بعض المصطلحات التي تستخدم في عظام المفاصل : Limbs

Proximal: الموقع القريب من السطح العلوي Dorsal او القريب من الجزء الرئيسي من الجسم، أو القريب من الجزء الاقل حركة.

Distal : الموقع القريب من السطح السفلي Ventral ، أو نحو الجزء الاكثر حركة .

M.S.C ENAS ALAWADI

ثالثاً: مكونات الهيكل العظمي ووظائف العظام

❖ وظائف الهيكل العظمي :

1- حماية وأسناد الجسم، ويعتبر المحور الاساسي لاعطاء الهيئة الكاملة للحيوان.

2- يساعد الهيكل العظمي في حركة الحيوان.

3- يستعمل كسطح لاتصال العضلات.

4- يستعمل كمخزن للكالسيوم والفسفور وبعض العناصر الاخرى.

❖ مكونات العظم:

يتكون العظم من خلايا وألياف ومواد أساسية تكون مادة كلسية ومعقدة مترسبة بهيئة مزيج من المواد الكولاجينية الدقيقة المزودة بالاوعية الدموية والاعصاب.

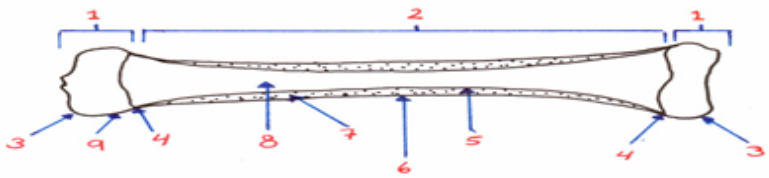
➢ يتكون العظم بشكل عام من الاجزاء التالية:

1. **Epiphysis: (رأس العظم):** أحد طرفي العظم الطويل.
2. **Diaphysis: (جسم العظم):** الجزء الاسطواني من العظم الطويل الذي يقع بين طرفي العظم.
3. **Epiphysis Cartilage: (الغضروف الصفيحي):** طبقة من الغضروف الزجاجي (hyaline cartilage) تفصل بين رأس وجسم العظم ، في العظم غير الكامل النمو (نمو العظم الاعتيادي يقع في هذه المنطقة).
4. **Articular Cartilage: (الغضروف الرأسي):** طبقة رقيقة من الغضروف الزجاجي تغطي السطح المفصلي من العظم.
5. **Priosteum : (قشرة العظم):** غشاء ليفي (نسيج رابط) يغطي العظم بكامله ماعدا موقع الغضروف المفصلي ، مسوؤل عن زيادة قطر العظم والتحام العظام التي تتكسر.
6. **Tendon: (الوتر):** الجزء الذي يربط العضلة بالعظم. ويكون لونه أبيض لان معظمه متكون من النسيج الرابط الذي يدعى بالكولاجين ذو اللون الابيض.

M.S.C ELIAS ALAWADI

7. **Ligaments: (الروابط):** الجزء الذي يربط العظم بالعظم الآخر. ويكون ذو لون أصفر لان معظمها يتكون من النسيج الرابط الذي يدعى الإلستين.
8. **Synovial Fluid: (السائل المفصلي):** سائل ذو لون أصفر بني يقع في مفصل العظم يسهل عملية حركة العظام ويحول دون أحتكاكها. جفاف السائل يؤدي الى التهاب الروماتزم.
9. **Endosteum: (الغشاء الداخلي):** عبارة عن غشاء يقع تحت قشرة العظم.
10. **Compact Bone: (العظم المضغوط):** هو الجزء المتصلب من العظم الذي يقع بين قشرة العظم والتجويف النخاعي ويكون ذو سمك متغير تأثرا" لحالات الهدم الذي يحدث في العظم.
11. **Medullary Cavity: (تجويف النخاع):** وهو تجويف يقع في مركز جسم العظم ويكون مملوءً" بنخاع العظم (marrow) يتكون النخاع بصورة عامة من نوعين: الاحمر والاصفر ، الاول هو المصدر المسوؤل عن تكوين خلايا الدم الحمراء والبيضاء والاقراص الدموية التي تساعد على تخثر الدم كما تجري في النخاع الاحمر أيضا عملية دفن خلايا الدم الحمراء القديمة ، أما الثاني فيتكون أساسا" من الانسجة الدهنية.

(مخطط يوضح مقطع طولي لعظم طويل)



1- Epiphysis	رأس العظم
2- Diaphysis	جسم العظم
3- Articular cartilage	غضروف رأسي
4- Epiphysial cartilage	غضروف صفيحي
5- Endosteum	غشاء داخلي
6- Periosteum	قشرة العظم
7- Compact bone	العظم المضغوط
8- Medullary (marrow) cavity	تجويف النخاع
9- Spongy bone	العظم الأسفنجي

❖ أنواع العظام :

1. **العظام الطويلة :**تساعد على الحركة (مثل عظم الفخذ **Femur**، العضد **Humerus**).
2. **العظام القصيرة :**تمتص الصدمات (مثل عظام الرسغ **Tarsal**، السمسمية **Sesamoids**).
3. **العظام المسطحة :**تحمي الأعضاء الداخلية (مثل الكتف **Scapula**، الحوض **Ilium, Ischium**)
4. **العظام غير المنتظمة :**تسهل الحركة (مثل الفقرات **Vertebra**).

رابعاً: نمو العظام وتقدير نضوج الذبائح

- **نمو العظام:** زيادة طول العظم، قطره وسمكه وتعود هذه الزيادات الى:

1. **التصلب الغضروفي** Cartilaginous ossification: تصلب الجزء الغضروفي فتزداد بالطول والسمك.

ينمو العظم طولياً نتيجة لنمو الغضروف الرأسي Articular Cartilage الذي يتصلب ويتحول الى عظم.

2. **التصلب الغشائي** Intramembraneous Ossification: تحول الأنسجة الرابطة الى عظام مباشرة دون المرور بالمرحلة الغضروفية كما هو الحال في نمو جزء العظم الذي يقع تحت القشرة.
3. Cynoveal Fluid: سائل يوجد في اطراف العظام يعمل على تسهيل حركة العظام وربطها مع بعضها ويقل بتقدم العمرمما يسبب حصول احتكاك العظام مع بعضها البعض في الحيوانات الكبيرة العمر.

- ✓ يحدث نمو العظام طوليا" نتيجة نمو الغضروف الرأسي Articular Cartilage الذي يتصلب بصورة تدريجية ويتحول الى عظم ولا يحصل تصلب كامل في العظم إذا أستمر وجود الغضروف كما في العظام النامية، لكن الغضروف الرأسي يزول عند توقف النمو ويصل العظم الى حجمه الكامل.
- ✓ يحصل معظم النمو في العظم بنقل التصلب من جسم العظم الى سطح الغضروف الرأسي ويحدث هذا النمو بسرعة واحدة في كل من نهايتي جسم العظم، ويستمر الغضروف الرأسي بعزل الجزء المتصلب من رأس العظم وجسم العظم الى أن يصل العظم الى طوله الكامل، وعند ذلك يتوقف نمو الغضروف ويصبح رأس العظم مندمجا" مع جسم العظم ولايحصل بعدها نمو في طول العظم.

M.S.C ENAS ALAWADI

- **تقدير نضوج الذبائح:**

يتم تحديد عمر الحيوان ونضوج الذبيحة بناءً على درجة تصلب العظام:

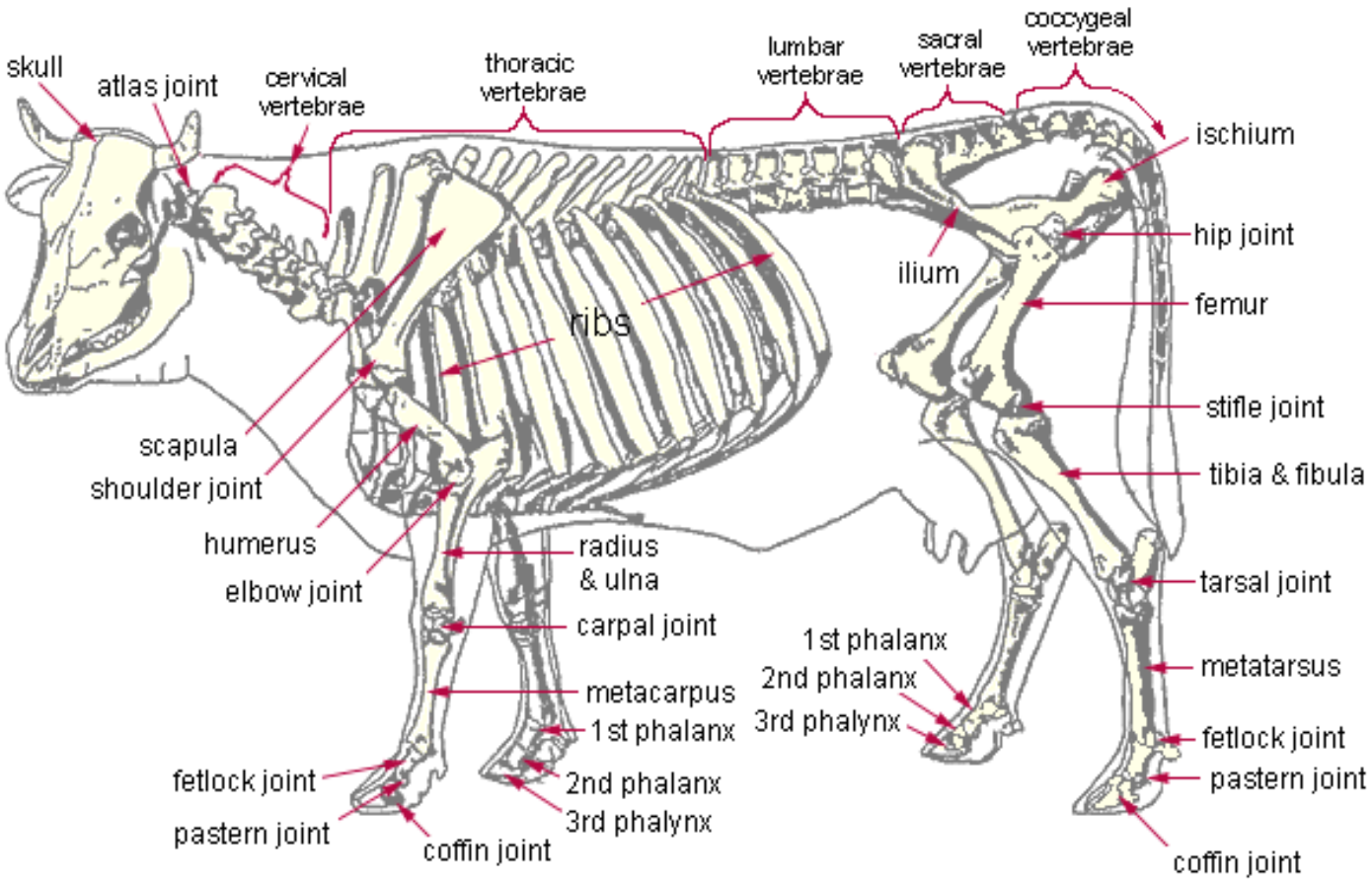
- تستخدم درجة التصلب عند الغضروف الرأسي كدليل لتحديد درجة نضوج ذبائح الاغنام، ففي **الحيوانات الصغيرة** أمكانية إزالة الاطراف او الارجل الامامية عند منطقة الاتصال الغضروف الرأسي بين رأس العظم وجسم العظم، أما في **الحيوانات الناضجة** فأن التصلب كامل وهناك أندماج بين رأس وجسم العظم في هذه المنطقة ومن الصعوبة أزالة الأطراف او الارجل عند تلك المنطقة.
- نظرا" لكون النمو لايتوقف في وقت واحد في جميع الفقرات والعظام نجد أن الفقرات العجزية تصل الى مرحلة النضج قبل الفقرات القطنية والتي بدورها قبل الصدرية، لذلك تستخدم الفقرات العجزية لتحديد درجة نضوج الذبائح لماشية اللحم، **حيث تكون مندمجة في الحيوانات كبيرة العمر وواضحة في الحيوانات صغيرة العمر.**

خامساً: أهمية الهيكل العظمي في تقدير درجة نضوج الذبائح:

يوضح الجدول أدناه مقارنة وصفية لمجموعة من الصفات والخصائص التي تتميز بها كل عظام الحيوان الناضج وعظام الحيوان غير الناضج (الصغير).

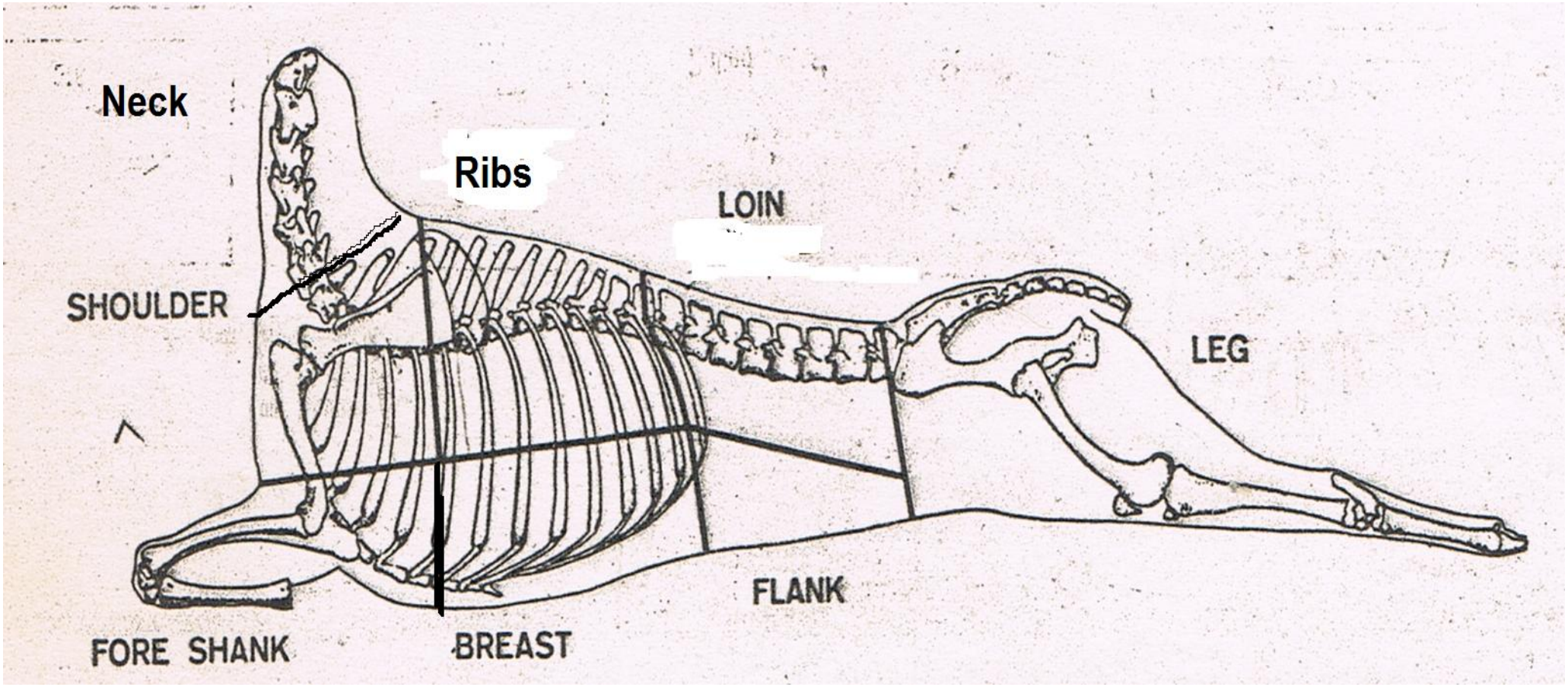
عظم ناضج Mature	عظم غير ناضج Youthful
صلب	ناعم
متماسك	مسامي
محتوى قليل من نخاع العظم	محتوى عالي من نخاع العظم
الغضاريف غير موجودة (أو نسبتها ضئيلة)	الغضاريف موجودة بنسبة عالية
الضلع ذو شكل مسطح	الضلع ذو شكل دائري

M.S.C ELIAS ALAWADI


skull
atlas joint
cervical vertebrae
thoracic vertebrae
lumbar vertebrae
sacral vertebrae
coccygeal vertebrae
ischium
hip joint
ilium
femur
ribs
stifle joint
tibia & fibula
scapula
shoulder joint
humerus
elbow joint
radius & ulna
carpal joint
tarsal joint
1st phalanx
2nd phalanx
3rd phalynx
metacarpus
1st phalanx
metatarsus
fetlock joint
pastern joint
2nd phalanx
3rd phalynx
fetlock joint
pastern joint
coffin joint
coffin joint

M.S.C EN

تقطيع ذبيحة الاغنام :



عملية تقطيع واستخراج القطع الرئيسية :

1- Shoulder / 1/ قطع عمودي مائل بين الفقرات العنقية .Neck Vertebrae والفقرات الصدرية .thoracic Vertebrae **/2/** قطع عمودي بين 4-5 من (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) **/ 3/** قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الثالث من عرض الذبيحة يقطع ثلث عظم الذراع humerus والاضلاع Ribs من 1-4 .

2- Ribs / 1/ قطع عمودي بين 4-5 من (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) **/ 2/** قطع عمودي بين 12-13 من (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae و والاضلاع Ribs **/3/** قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الثالث من عرض الذبيحة يقطع الاضلاع Ribs من 5-12 .

3- Loin / 1/ قطع عمودي بين (الفقرات الصدرية .thoracic V و والاضلاعRibs) 12-13 . **/2/** قطع عمودي بين الفقرات القطنية .loin V والفقرات العجزية Sacral V يمر امام العظم الدبوسي لعظم الحوض **/ 3/** قطع افقي مائل لعضلة الخاصرة flank من الثلث الاول لعرض الذبيحة من الضلع ال13 الى مقدمة الفخذ .

4- Leg / 1/ قطع عمودي بين الفقرات القطنية loin Vertebrae والفقرات العجزية Sacral Vertebrae يمر امام العظم الدبوسي لعظم الحوض.

عملية تقطيع واستخراج القطع الثانوية :

1 - Neck /1/ قطع عمودي مائل بين الفقرات العنقية .Neck V والفقرات الصدرية .thoracic V

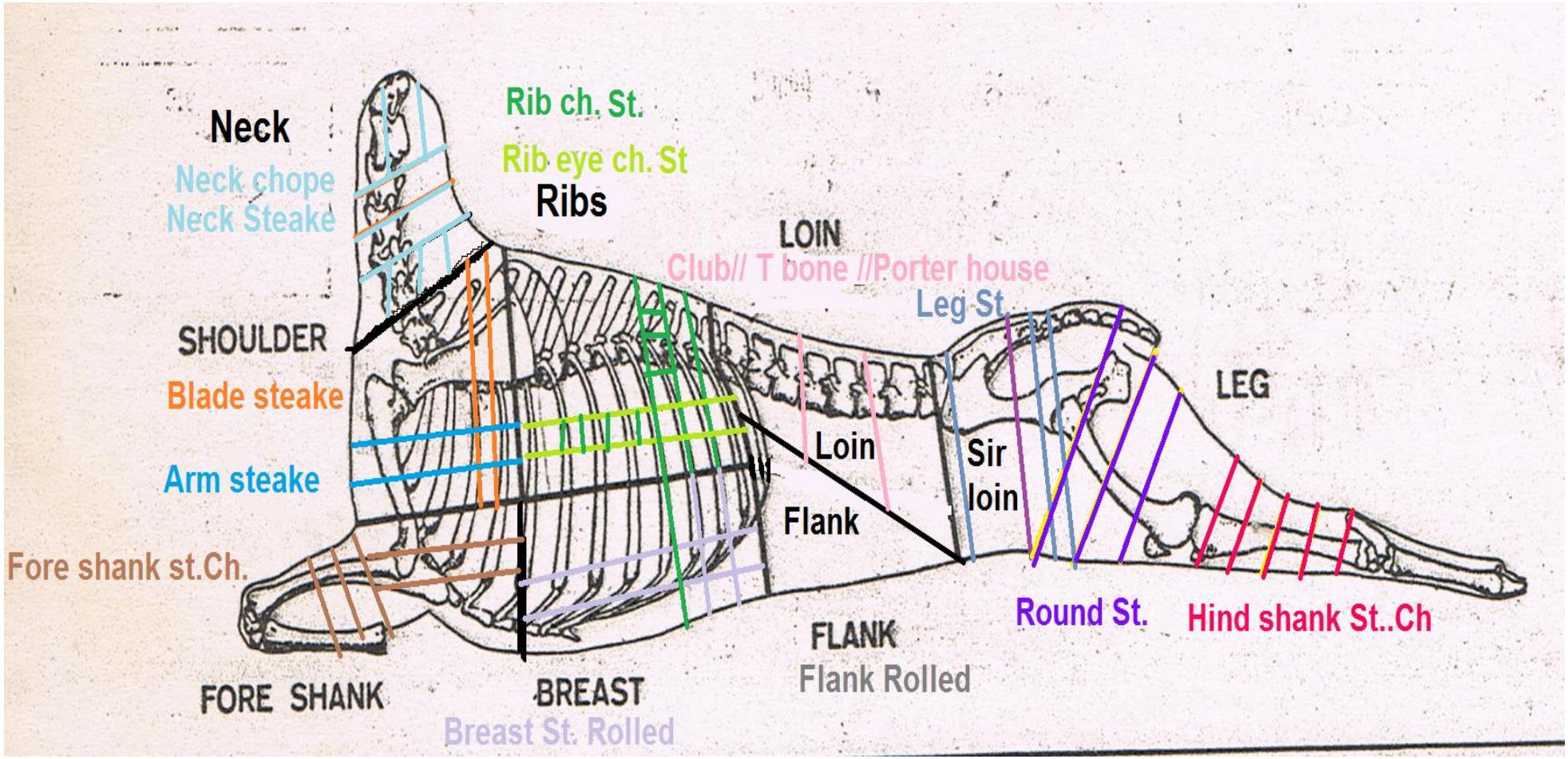
2 - **Fore shank. / 1/** قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الثالث من عرض الذبيحة يقطع الاضلاع Ribs من 1-4 و يقطع ثلث عظم الذراع humerus **/2/** قطع عمودي بين (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) 4-5 .

3 - **Breast /1/** قطع عمودي بين (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) 4-5 **/2/** قطع عمودي بين الفقرات الصدرية والاضلاع thoracic Vertebrae و Ribs 12-13 **/3/** قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الثالث من عرض الذبيحة يقطع الفقرات الصدرية والاضلاع Vertebrae thoracic و Ribs من 5-12

4 - **Flank. /1/** قطع عمودي بين 12-13 من (الفقرات الصدرية .thoracic V والاضلاع Ribs) . **/2/** قطع افقي مائل لعضلة الخاصرة flank من الثلث الاول لعرض الذبيحة من الضلع ال13 الى مقدمة الفخذ .

ا

التقطيع الفني للقطع الرئيسية والثانوية لذبيحة الاغنام :



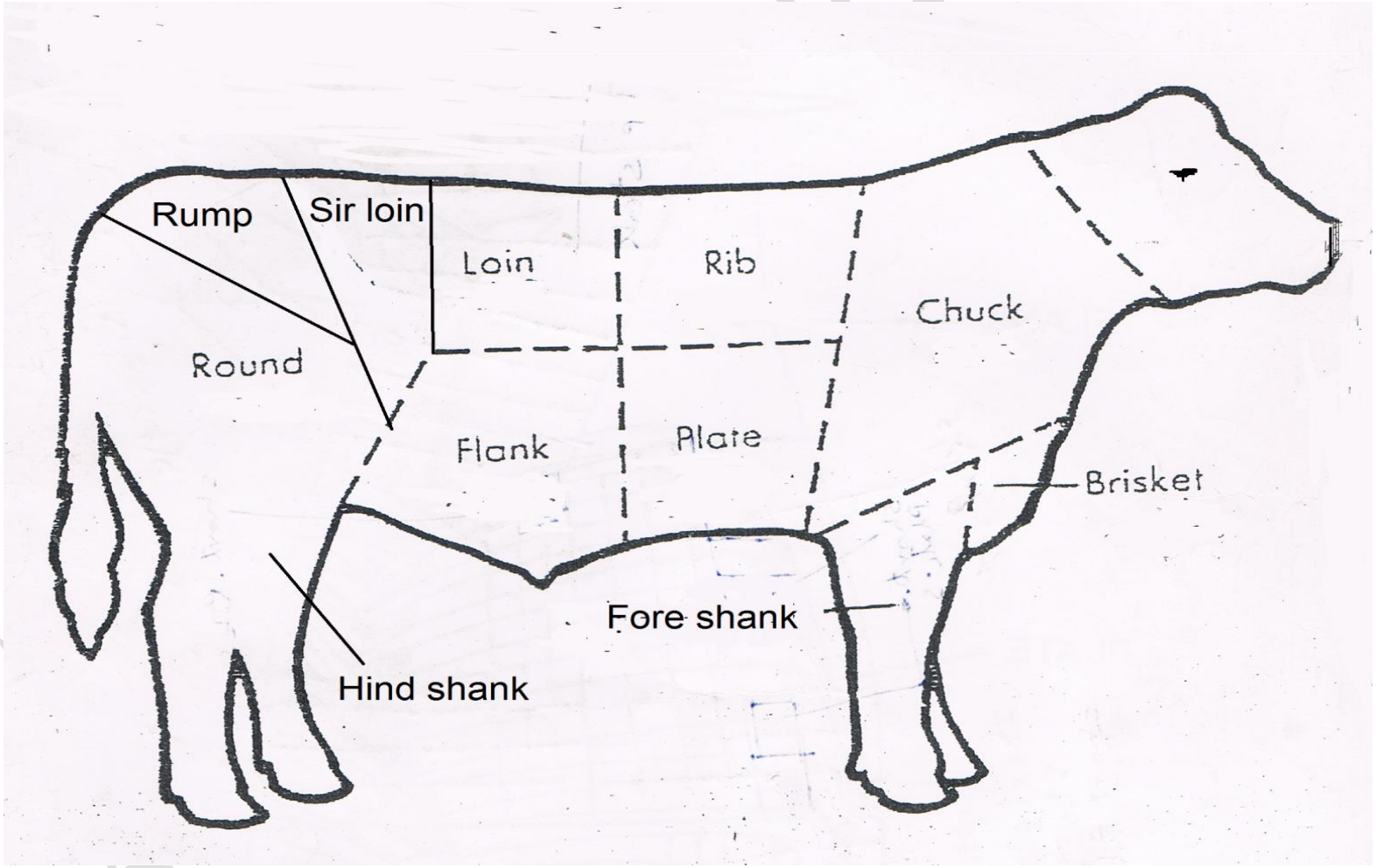
العظام الموجودة في القطع الرئيسية :

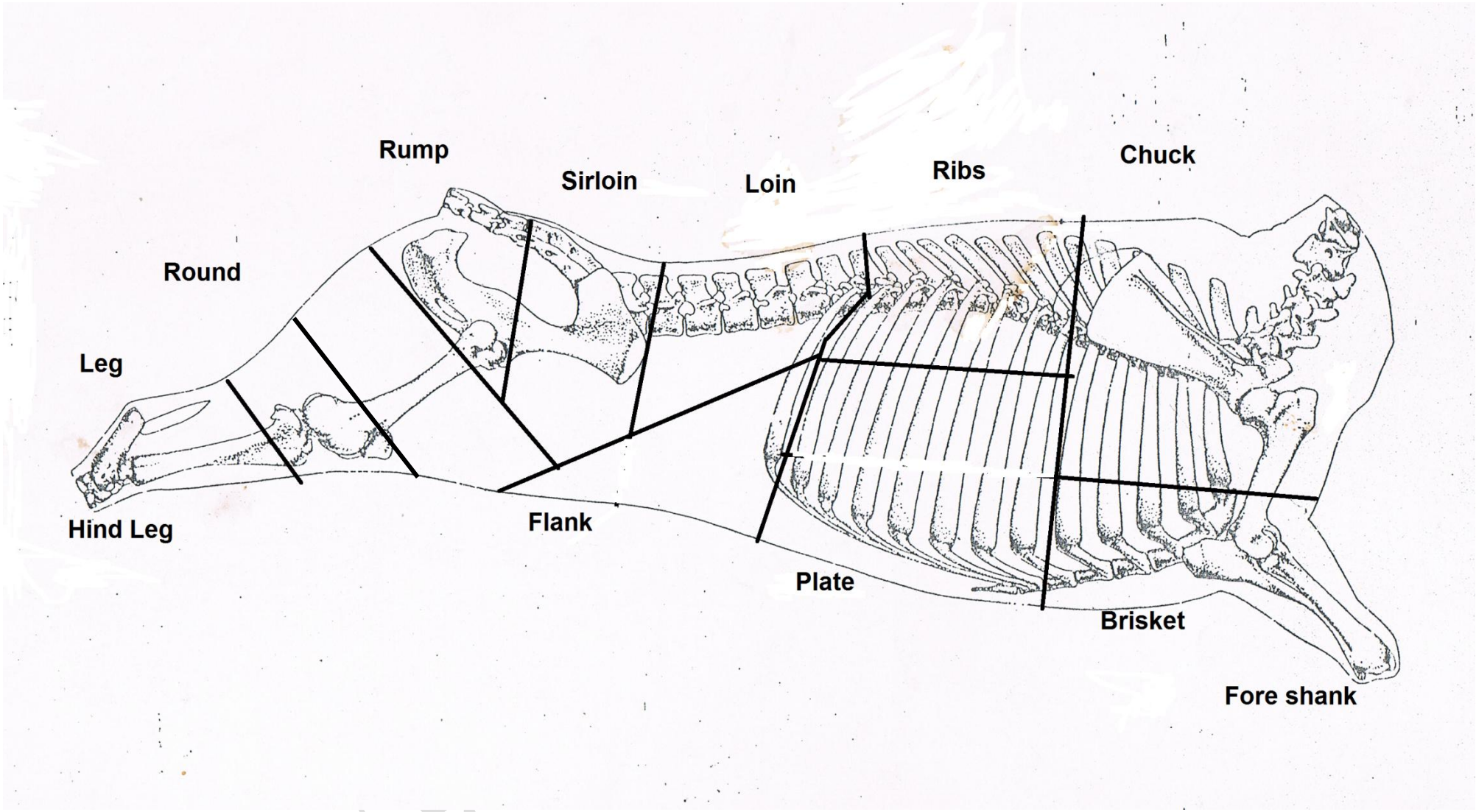
1- **Sholder :** الفقرات الصدرية Thoracic vertebrae (1-4) // جزء من الاضلاع Ribs (1-4) // جزء من عظم الذراع Humerus // لوح الكتف Scapula
2- **Ribs :** الفقرات الصدرية Thoracic Vertebrae (5-12) **//** جزء من الاضلاع Ribs (5-12).
3- **Loin :** الفقرة الصدرية Thoracic vertebrae 13 // الضلع Rib 13 // الفقرات القطنية Lumber Vertebrae(6-7)
4- **Leg :** الفقرات العجزية Sacral Vertebrae(1-4) // عظم الحوض Pelvic Bone// عظم الفخذ Femer // عظمة الساق Tibia // Tarsal // جزء من الفقرات الذيلية Coccygeal Ribsertebrae.

العظام الموجودة في القطع الثانوية :

1- **Neck :** الفقرات العنقية (Axis + 5) //
2- **Fore shank :** جزء من عظم الذراع Humerus // Radius + Ulna // Carpalas // جزء من الاضلاع Ribs(1-4) // جزء من الغظروف Costal Cartilage // جزء من عظم القص Sternum
3- **Breast :** جزء من الاضلاع Ribs(5-12) // جزء من الغظروف Costal Cartilage // جزء من عظم القص Sternum
4- **Flank : لايوجد**

تقطيع ذبيحة ابقار:




Rump
Sirloin
Loin
Ribs
Chuck
Round
Leg
Hind Leg
Flank
Plate
Brisket
Fore shank

عملية تقطيع واستخراج القطع الرئيسية :

1 - Chuck :/1/ قطع عمودي بين 5-6 من (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) **/2/** قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الثالث من عرض الذبيحة يقطع ثلث عظم الذراع humerus والاضلاع Ribs من 1-5 .

2 - Ribs : /1/ قطع عمودي بين 5-6 من (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) **/ 2/** قطع عمودي بين 12-13 من (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae و والاضلاع Ribs **/3/** قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الاول من عرض الذبيحة يقطع الاضلاع Ribs من 6-12 .

3 - **Loin : /1/** قطع عمودي بين (الفقرات الصدرية .V thoracic و والاضلاعRibs) 12-13 . **/2/** قطع عمودي بين الفقرات القطنية .V loin والفقرات العجزية Sacral V يمر امام العظم الدبوسي لعظم الحوض **/ 3/** قطع افقي مائل لعضلة الخاصرة flank من الثلث الاول لعرض الذبيحة من الضلع ال13 الى مقدمة الفخذ .

4 - Sirloin : /1/ قطع عمودي بين الفقرات القطنية .V loin والفقرات العجزية Sacral V يمر امام العظم الدبوسي لعظم الحوض **/2/** قطع عمودي بين الفقرات العجزية Sacral V يمر امام مفصل عظم الفخذ Femur .

5 - Rump : /1/ قطع عمودي بين الفقرات العجزية Sacral V يمر امام مفصل عظم الفخذ Femur **/2/** قطع مائل في الفخذ يمر بمحاذاة النهاية السفلى لعظم الحوض Ischum Pelvic قاطعا عظم الفخذ Femur بعد المفصل .

6 - Round : /1/ قطع مائل في الفخذ يمر بمحاذاة النهاية السفلى لعظم الحوض Ischum Pelvic قاطعا عظم الفخذ Femur بعد المفصل **/2/** قطع افقي في نهاية عظم الفخذ Femur قبل المفصل .

عملية تقطيع واستخراج القطع الثانوية :

1 - Fore shank: /1/ قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الثالث من عرض الذبيحة يقطع الاضلاع Ribs من 1-5 و يقطع ثلث عظم الذراع humerus **/2/** قطع عمودي بين 5-6 (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) .**/3/** فصل قطعة الزند Fore shank عن مقدمة الصدر Brisket **.**

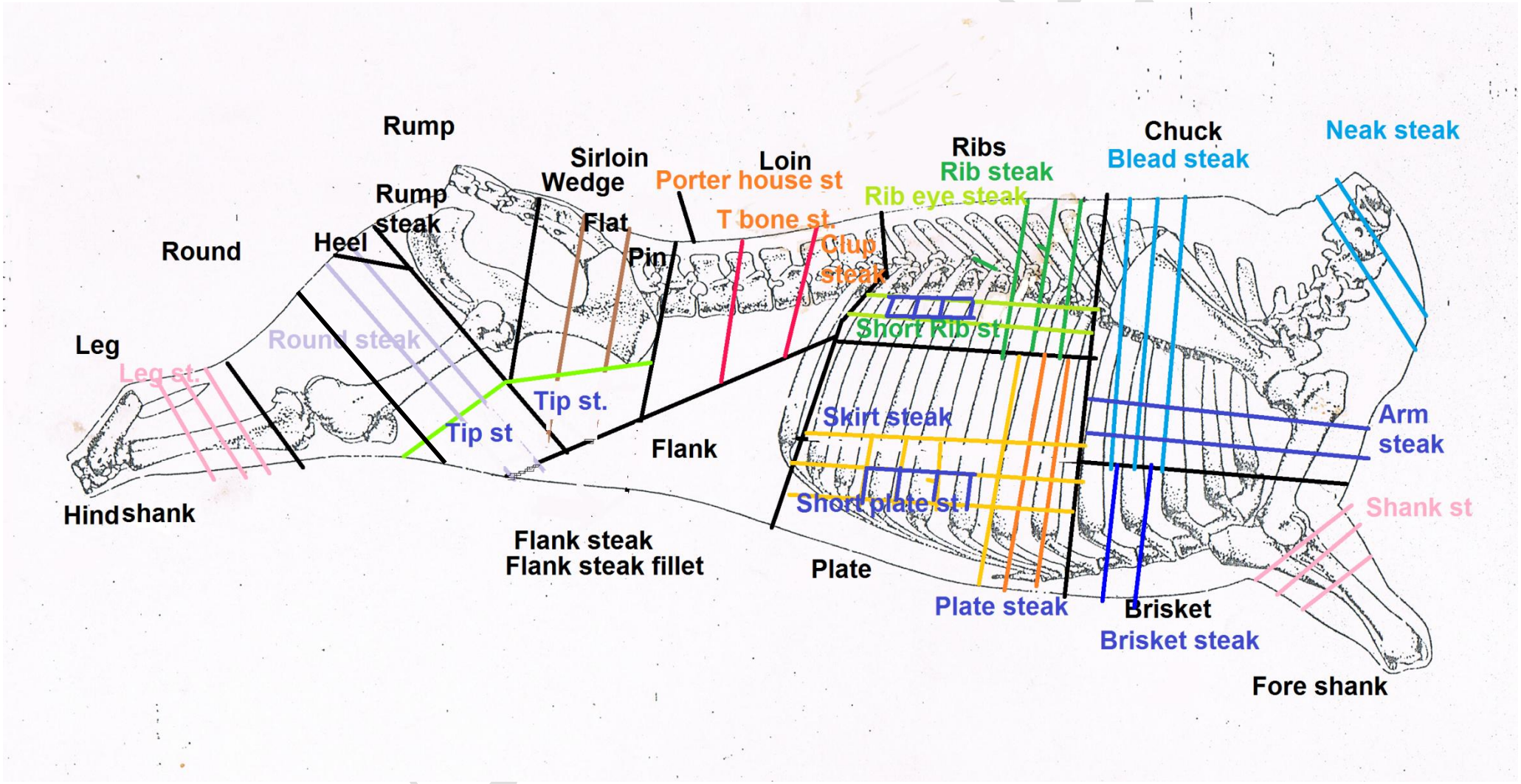
2 - Brisket /1/ قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الثالث من عرض الذبيحة يقطع الاضلاع Ribs من 1-5 و يقطع ثلث عظم الذراع humerus **/2/** قطع عمودي بين 5-6 (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) .**/3/** فصل قطعة مقدمة الصدر Brisketعن الزند Fore shank **.**

3 - Plate : /1/ قطع عمودي بين (الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae والاضلاع Ribs) 5-6 **/2/** قطع عمودي بين الفقرات الصدرية والاضلاع Vertebrae thoracic و Ribs 12-13 **/3/** قطع افقي في مقدمة الصدر يقع في الثلث الاول من عرض الذبيحة يقطع الفقرات الصدرية thoracic Vertebrae و والاضلاعRibs من 6-12 .

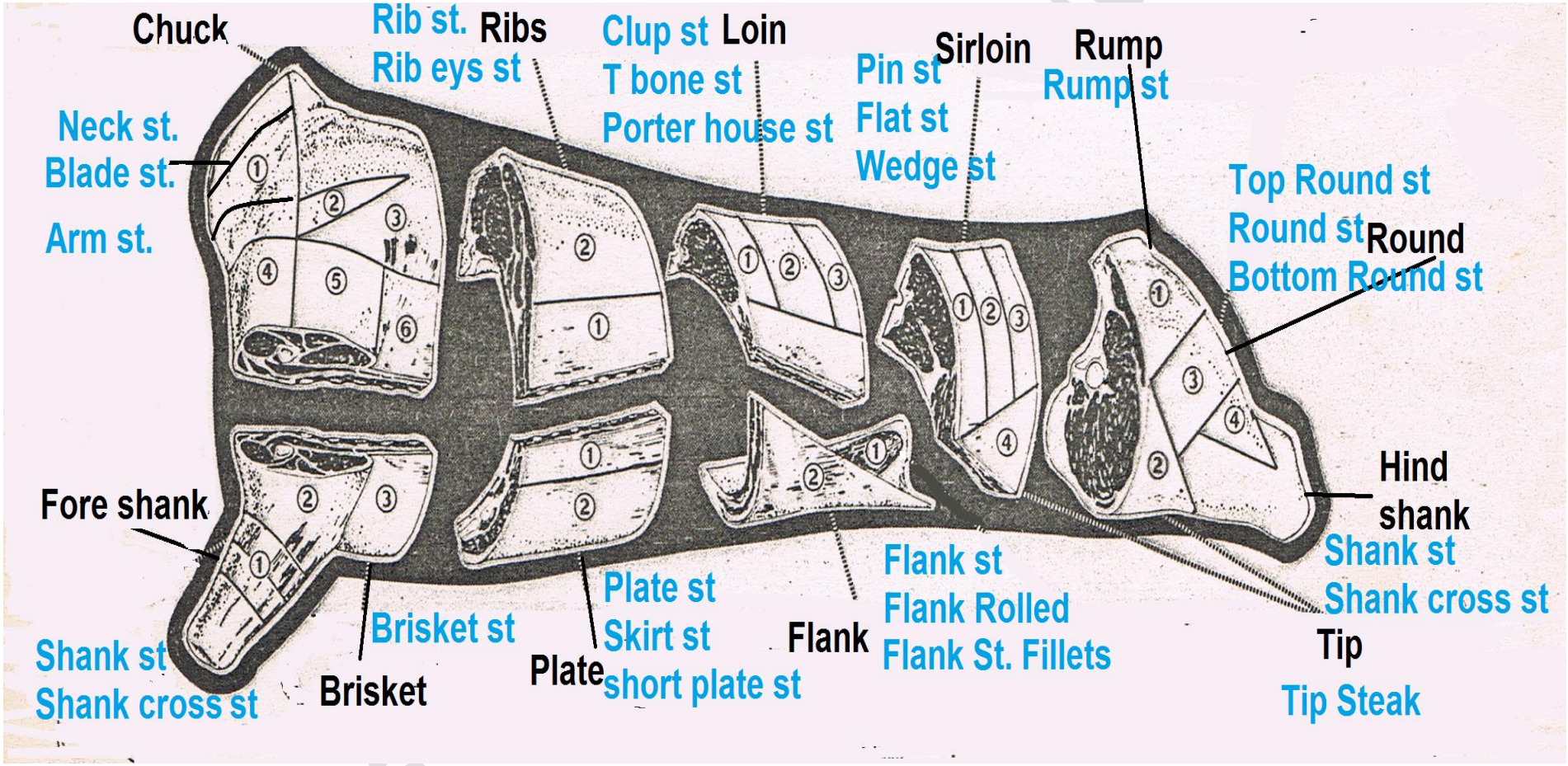
4 - Flank: /1/ قطع عمودي بين 12-13 من (الفقرات الصدرية .V thoracic والاضلاع Ribs) . **/2/** قطع افقي مائل لعضلة الخاصرة flank من الثلث الاول لعرض الذبيحة من الضلع ال13 الى مقدمة الفخذ .

5 - Hind shank : /1/ قطع افقي في نهاية عظم الفخذ Femur قبل المفصل **.**

مخطط لحدود التقطيع الفني للقطع الرئيسية والثانوية :



التقطيع الفني للقطع الرئيسية والثانوية :



الفحوصات الفيزيائية للحم :

1-الفقد بعد التذويب:

يتم تقدير نسبة الفقد بعد التذويب وذلك بوزن 5 غم من عينة اللحم المجمدة ثم وضعت في الثلاجة في درجة حرارة 4مº وتركت لمدة 24 ساعة ثم أعيد وزن هذه العينة بعد تنشيفها وإزالة السوائل من سطح عينة اللحم باستخدام أوراق ترشيح، وتم حساب نسبة الفقد بعد التذويب حسب المعادلة الأتية:

$$\text{الفقد بعد التذويب (\%)} = \frac{\text{وزن عينة اللحم المجمد – وزن عينة اللحم بعد التذويب}}{\text{وزن عينة اللحم المجمد}} \times 100$$

2- قابلية اللحم على حمل الماء(WHC) :

يتم حساب نسبة قابلية حمل الماء WHC لعينة اللحم باخذ وزن 50 غم من عينة اللحم و تجنيسها مع 50 مل من الماء المقطر ولمدة دقيقة واحدة، ثم وضع المزيج بجهاز الطرد المركزي بسرعة 5000 دورة /دقيقة وفي درجة حرارة 4 مº ولمدة 10 دقائق وحسبت قابلية حمل الماء بحسب المعادلة وعلى النحو الآتي:

$$\text{قابلية حمل الماء (\%)} = \frac{\text{وزن الماء المضاف – وزن الماء بعد الطرد المركزي}}{\text{وزن الانموذج}} \times 100$$

الاختبارات الكيميائية:

1- الرطوبة:

تم تقدير الرطوبة في عينة اللحم كنسبة مئوية للفقد في وزن العينة قبل التجفيف وبعده , وذلك باخذ وزن معلوم من عينة اللحم المفروم وبحدود 5غم وضعت في جفنة معروفة الوزن مسبقا وتم التجفيف في فرن كهربائي على درجة حرارة 105 م° لمدة 16 ساعة.وتم حساب نسبة الرطوبة حسب المعادلة التالية :

$$\text{نسبة الرطوبة (\%)} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف - وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

2-البروتين:

تم تقدير نسبة البروتين في عينة اللحم باستخدام طريقة كيلدال (keldahl) بأخذ وزن معلوم من عينة اللحم وبحدود 0.2 غم , ثم وضعت العينة في أنبوب هضم وأضيف اليها 5 مل من حامض الكبريتيك المركز (95%) وقطرتين من حامض البيركلوريك ($HCLO_4$) إلى أن يصبح المحلول رائقاً، وتم تقطيرها بعد إضافة 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم (0.1 عياري) وينقل سائل التقطيرعندما يصل الى 25 مل في فلاسك سعة 50 مل يحتوي على وزن معلوم من حامض البوريك 2% مع قطرتين من دليل Bromocresol Green ودليل Methyl red ثم يسحح مع حامض الهيدروكلوريك HCL بتركيز 0.05 عياري ويتم حساب كمية الحامض الذي غير لون الدليل من الأخضر إلى الأحمر وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة البروتين (\%)} = \frac{\text{حجم Hcl المستهلك} \times \text{العيارية} \times 0.014 \times 6.25}{\text{وزن الانموذج}} \times 100$$

3-الدهن:

تم حساب كمية الدهن الخام باستخدام وحدة استخلاص السوكسليت (Soxhlet) اذ أخذ 0.5 غرام من اللحم المجفف المطحون لعينة اللحم ,إذ وزن بميزان حساس لأربع مراتب عشرية ووضع في ورق ترشيح و لفّ ووضع في كشتبان جهاز استخلاص الدهن (Soxhlet) ، و وزن الدورق الخاص بالجهاز باستخدام ميزان حساس لاربع مراتب عشرية ثم اضيف اليه 150 مل من المذيب العضوي الهكسان واستمرت عملية الأستخلاص لمدة 16 ساعة ، ثم وضع الدورق الحاوي على المستخلص الدهني مع المذيب في فرن كهربائي لمدة نصف ساعة وعلى درجة حرارة 80 م° لضمان تبخر بقايا المذيب من الدورق وبقاء المواد الدهنية ، ثم اخرج من الفرن وترك حتى يبرد ثم وزن باستعمال الميزان نفسه ، واستخرجت نسبة الدهن حسب المعادلة الاتية :

$$\text{نسبة الدهن} = \frac{\text{وزن الدورق قبل الاستخلاص} - \text{وزن الدورق بعد الاستخلاص}}{\text{وزن الانموذج}} \times 100$$

4- الرماد :

تم تقدير نسبة الرماد في عينة اللحم باخذ وزن معين من عينة اللحم المجففة ووضعها في جفنة خزفية معروفة الوزن مسبقا وترميدها في فرن الترميد (المحرقة) muffle fernace على درجة حرارة حوالي 525 م° ولمدة 16- 18ساعة وتم حساب نسبة الرماد لعينة اللحم الجافة قبل الترميد وبعده حسب المعادلة وهي ,

$$\text{نسبة الرماد (\%)} = \frac{\text{وزن الجفنة مع العينة بعد الحرق} - \text{وزن الجفنة فارغة}}{\text{وزن الانموذج}} \times 100$$

5- الأس الهيدروجيني (pH):

تم قياس الأس الهيدروجيني لعينة اللحم المفرومة وذلك من خلال تجنيس عينة اللحم المفروم بوزن 10غم مع 100مل من الماء المقطر باستخدام جهاز التجنيس. تم يرشح المزيج من خلال ورقة ترشيح رقم 1 ويؤخذ الراشح لقياس الأس الهيدروجيني pH له بعد معايرة جهاز قياس الاس الهيدروجيني (pH meter) عند رقم أس هيدروجيني 4 و7.

6- تقدير قيمة حامض الثايوباربيوتريك (TBA):

تم قياس أكسدة الدهون في عينة اللحم ألمجمدة بتقدير قيم حامض الثايوباربيوتريك (TBA) والتي تتلخص بما ياتي : تم اخذ وزن 1غم من عينة اللحم وتجنيسها مع 25 مل من محلول بارد يحتوي على 20% من حامض الخليك ثلاثي الكلور Trichloro acetic acid (TCA) المذاب في حامض الفوسفوريك تركيز 2 مولاري في جهاز التجنيس ولمدة 2 دقيقة , ثم نقل الخليط المجنس إلى دورق حجمي سعة 50 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر إلى حد العلامة ورج الخليط وتم اخذ 25 مل من الخليط ووضع في جهاز النبذ المركزي ذات سرعة دوران (3000 دورة / دقيقة) ولمدة 30 دقيقة ثم اخذ الخليط ورشح خلال ورقة ترشيح رقم (1) . ثم اخذ 5 مل من الراشح ووضع في أنبوبة اختبار وأضيف إليه 5 مل من محلول الكاشف TBA تركيز(0.005) مولاري المذاب في الماء المقطر وحضر المحلول الضابط (Blank) مسبقا بمزج 5 مل من محلول الكاشف TBA مع 5 مل من الماء المقطر ومزجت محتويات انبوبة الاختباربصورة جيدة وأغلقت بإحكام وحفظت في مكان معتم لمدة 15- 16 ساعة في درجة حرارة الغرفة أو بتسخين المحلول في حمام مائي لمدة 30 دقيقة . تم قياس الامتصاصية (A) للون الناتج على طول موجي 530 نانوميتراً باستخدام جهاز المطياف الضوئي. حسبت قيمة TBA بضرب قيمة الامتصاصية بالمعامل 5.2 وقد تم التعبير عن قيمة TBA على أساس ملغم مالون الديهايد (MDA) Malonaldehyde لكل كغم لحم وحسب المعادلة الآتية:-

$$\text{قيمة TBA (ملغم MDA / كغم لحم)} = A_{530} \times 5.2$$

7- تقدير تركيز المايوغلوبين :

تم قياس تركيز المايوغلوبين اذ اخذ 10 غم من عينة اللحم و جنست مع 90 مل من الماء المقطر بأستعمال جهاز التجنيس ، ثم اخذ 10 غم من هذا الخليط و اضيف اليه 15 مل من الماء المقطر و جنست باستعمال جهاز التجنيس بعدها رشح الخليط المجنس بورقة ترشيح رقم 1 ،و تم قراءة الامتصاص الضوئي للراشح على طول موجي 525 و يحسب التركيز حسب المعادلة الاتية :

$$\text{تركيز المايوغلوبين(ملغم /غم لحم)} = \frac{\text{الامتصاصية} \times 2.4}{\text{وزن الانموذج} \times 0.452}$$

يمثل 0.452 معامل الامتصاصية على (525 نانومتر) ، ويمثل 2.4 معامل التخفيف .

8- تقدير النتروجين الكلي المتطاير(TVN):

7 تم تقدير النتروجين الكلي المتطاير في عينة اللحم إذ جنس 100غم من عينة لحم مفروم مع 300 مل من محلول حامض الخليك ثلاثي الكلور وبتركيز 5% ثم رشح الخليط للحصول على مستخلص رائق ثم نقل 5مل من المستخلص الرائق إلى دورق تقطير(كيلدال) وأضيف إليه 5 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي تركيز 2 مولاري ثم ربط جهاز تقطير كيلدال وسخن الخليط وتم استقبال السائل المتقطر في دورق استلام يحتوي على 15 مل من حامض البوريك تركيز 4 % مضاف إليه قطرات من دليل صبغة المثيل الأحمر والبروموكيرسول الأخضر ثم اجري التسحيح للخليط باستعمال حامض الهيدروكلوريك ذي تركيز 0.01 مولاري وحسبت كمية النتروجين الكلي المتطاير على وفق المعادلة الاتية :-

$$\text{كمية النيتروجين المتطاير(ملغم نتروجين /100غم لحم)} = \frac{14 \times (MO + 300) \times V}{500}$$

V = مل من حامض الهيدروكلوريك ذي 0.01 مولاري

MO = نسبة الرطوبة في عينة اللحم

الاختبارات البكتيرية :

قبل إجراء الاختبارات البكتيرية لعينات اللحم المجمدة تم إذابتها بتركها في الثلاجة بدرجة حرارة 4 °م (الدليمي ، 1988) . اتبعت طريقة الدليمي (1979) بأخذ وزن 11غم من أنموذج اللحم المفروم ووضع في كيس معقم (Sterile stomacher bag) مع 99 مل من محلول التخفيف (ببتون 0.1%) ثم مزج الخليط لمدة 2 دقيقة في جهاز المزجر(Stomacher) فكان التخفيف 10^{-1} ، ثم نقل 1مل منـه الى9 مل محلول التخفيف إذ بلغ التخفيف 10^{-2} وهكذا . نقل مقدار 0.1 مل من التخافيف الملائمة ووضعت في أطباق بتري معقمة وصبت عليها الأوساط الملائمة وفقا للفحص المطلوب.

1- العدد الكلي البكتيري :

تم نقل 0.1 مل من التخافيف الملائمة الى أطباق بتري معقمة وأضيف إليها Plate Count Agar (PCA) وحضنت على درجة حرارة 37مº لمدة 24 ساعة وحسب العدد البكتيري الكلي بالغرام الواحد في عينات لحوم الدراسة في الصباح والمساء .

2- البكتريا المحبة للبرودة :

اتبعت طريقة Cousin واخرون (1992) المذكورة في Al-Sheddy وآخرون (1999) إذ نقل 0.1 مل من التخافيف الملائمة الى أطباق بتري معقمة وأضيف إليها الوسط ألزرعي (PCA) وحضـنت على درجـة 7- 10مº لمدة 10 أيام وحسبت المستعمرات وقدر العدد بالغرام الواحد في عينات لحوم الدراسة في الصباح والمساء .

3- بكتريا االقولون :

قدر عدد بكتريا القولون الكلي كما هو مبين في Nickerson و Sinskey (1977) وذلك باستعمال اطباق بتري وكانت طريقة صب الأطباق (Pour Plate) هي ان يوضع (1) مل من التخفيف الملائم من العينة في طبق بتري زجاجي معقم ويضاف حوالي(15) مل من الوسط الزرعي MacConkey agar ومزج وذلك بتحريك الطبق بهدؤ باتجاه عقرب الساعة وبالعكس ثم ترك حتى يتصلب وحضنت الأطباق بصورة مقلوبة في الحاضنة على حرارة (35)°م لمدة (24) ساعة وقدر عدد بكتريا القولون الكلي في الغرام الواحد في عينات لحوم الدراسة في الصباح والمساء عن طريق ضرب معدل عدد المستعمرات في مقلوب التخفيف المستخدم.

اللون Color :

اللون يكون كما تحدده العين من خلال تداخل عدة عوامل وهي :

1 – تدرج اللون : وهو طول موجة الضوء المشع (مثل الاحمر او الاصفر والخ)

2 – شدة اللون : وهي نقاوة اللون او درجة التشبع (وهي درجة امتزاج اللون الابيض مع اللون المعني)

3 – القيمة : وهو بريق اللون (مجموع انعكاسات الضوء)

الصبغات المسؤولة عن اللون :

1 – صبغة المايوكلوبين Myoglobin وهي صبغة العضلات ونسبتها 80-90%

2 – صبغة الهيموكلوبين Hemoglobin وهي صبغة الدم ونسبتها 10-20%

3 – صبغات اخرى وهي نسبة قليلة جدا مثل انزيمات الكاتاليزCatalase وانزيمات السايتوكروم Cytocrome وبعض المواد المساعدة مثل فيتامين B12 وغيرها .

تركيز الصبغات :

تختلف باختلاف عوامل وهي :

1 – نوع الحيوان
- ماشية لحم ------- احمر براق ---------
  - ماشية برية --------- غامق
  - ماشية تربية ---------- فاتح
- خنازير ودجاج -------- احمر فاتح

2 - العمر -------
- حيوانات كبيرة ------- احمر غامق
- حيوانات صغيرة ----- احمر براق

3 – الجنس -------
- ذكر ------ غامق
- انثى ------- فاتح

4 – التغذية ------- دجاج منزلي ------ غامق
دجاج تربية ------ فاتح

5 – نوع الغضلة ------- الياف حمراء ------- فامق
الياف بيضاء ------ فاتح

6 – موقع العضلة ------- غضلة الفخذ ------ غامق
عضلة الصدر ------- فاتح

7 - الحالة الفيزيائية للعضلة -------- تقلص -------- غامق
انبساط -------- فاتح

اسماء الوان لحوم الحيوانات :

ماشية اللحم --	**Bright**	احمر براق
عجول صغيرة --	**Brownish Pink**	قهوائي على وردي
الاغنام -	**Light red to Brick red**	احمر فاتح الى احمر طوبي
الابقار -	**Bright red to Purpul red**	احمر براق الى احمر معتم
الخيول -	**Dark red**	احمر داكن
الدواجن -	**Gray (White to dull red)**	رصاصي (ابيض الى احمر معتم)
الاسماك -	**Gray (White to Dark red)**	رصاصي (ابيض الى احمر داكن)
الخنازير -	**Grayish Pink**	رصاصي على وردي

تركيز الصبغة :

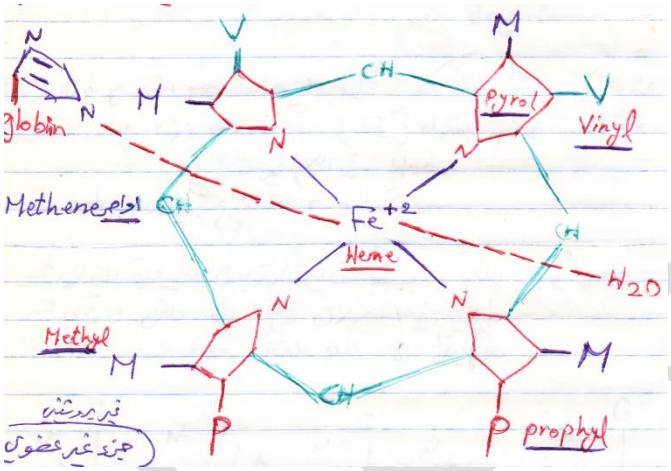
في الابقار 0.5 % (2 – 18 ملغم / غم)(Veal/ 2 , Calf/4 , Steer/8 , Bull/18)

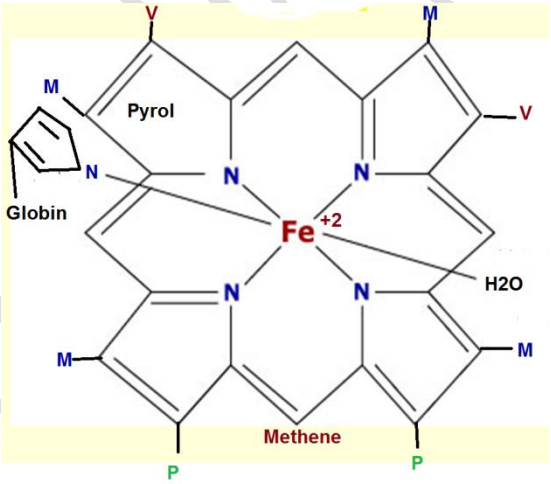
في الاغنام 0.25 %

في الخنازير 0.06 %

الفرق بين المايوكلوبين والهيموكلوبين:

جزيئة المايوكلوبين	جزيئة الهيموكلوبين
مخزن للاوكسجين	ناقل او حامل للاوكسجين
حجم جزيئتها ربع حجم الهيموكلوبين	حجم جزيئتها 4 ضعف حجم المايوكلوبين
الوزن الجزيئي لها 17000	الوزن الجزيئي لها 67000





-

Un Organic Part

Pyrol groupe

Methene اواصر

4 Methyl groupe(M)

2 Venyl groupe(V)

2 Prophyl groupe(P)

Organic Part

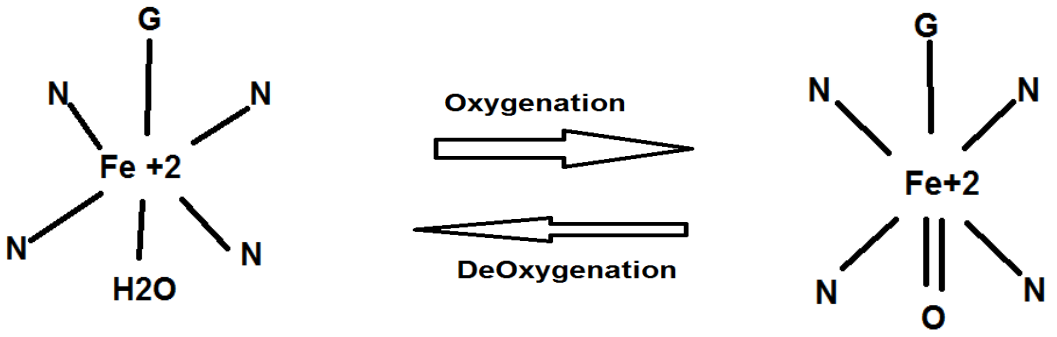
Fe +2 Heme Ring

Porphyrin

Globin (153 Amino Acid)

H2O

Myoglobin جزيئة مايوكلوبين كاملة



الحالة الاعتيادية المختزلة

Reducsd Myo

اللون الاحمر المعنم

Purpul red

Myoglobin

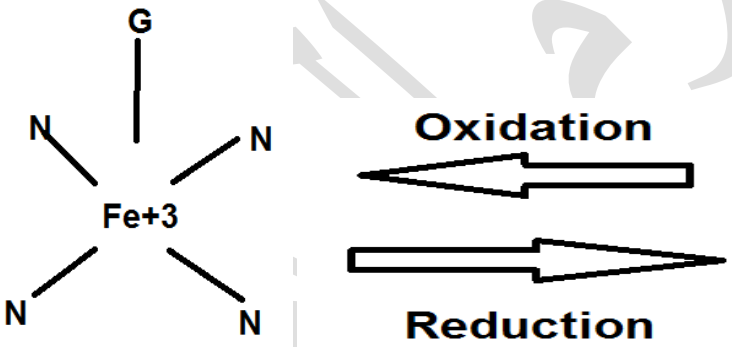
الحالة المؤكسجة

Oxy Myoglobin

اللون الاحمر الزاهي

Bright red

Oxy Myoglobin



الحالة المؤكسدة

Oxidized Myo

اللون البني او القهوائي

Brown red

Met Myoglobin

الحالة الاعتيادية المختزلة

Reducsd Myo

اللون الاحمر المعنم

Purpul red

Myo globin

Bloom : التورد وهو تحول لون اللحم من اللون المعتم Purpul الى اللون الزاهي البراق Bright ويعتمد حصول هذا اللون الزاهي على توفر الاوكسجين O2 والحرارة المناسبة ∆والاس الهيدروجيني المناسب pH والتي بدورها تعتمد على فعالية الانزيمات الطبيعية في اللحم .

الحرارة و pH ← فعالية الانزيمات ← كمية O2 ← الارتباط بالماء مجددا

ويمكن لقطعة اللحم ان تحافظ على لونها البراق لمدة 72 ساعة اعتمادا على النظافة والحرارة الثابتة المنخفضة (صفر او اقل) والتغليف الجيد (تقليل تعرضها الطويل الى O2).

الحالات الغير مرغوبة في اللحم :

PSE (Pale / Soft / Excutative) (الهش / الرطب / الشاحب) :

pH ← WHC ← الماء الطليق(بين العضلات) ← شدة الضوء

(الماء داخل العضلات يقل)

1 - الماء الطليق له القابلية على عكس الضوء بصورة كاملة (امتصاصها للضوء يكون قليل جدا) مما يقلل من شدة الضوء فيظهر شاحب

2 – انخفاض pH يعمل على تغيير كبير في خصائص وتركيب البروتين مما يؤثر على خواص انعكاس الضوء في الصبغات

DFD (Dry / Firm / Dark) (الداكن / الصلب / الجاف) :

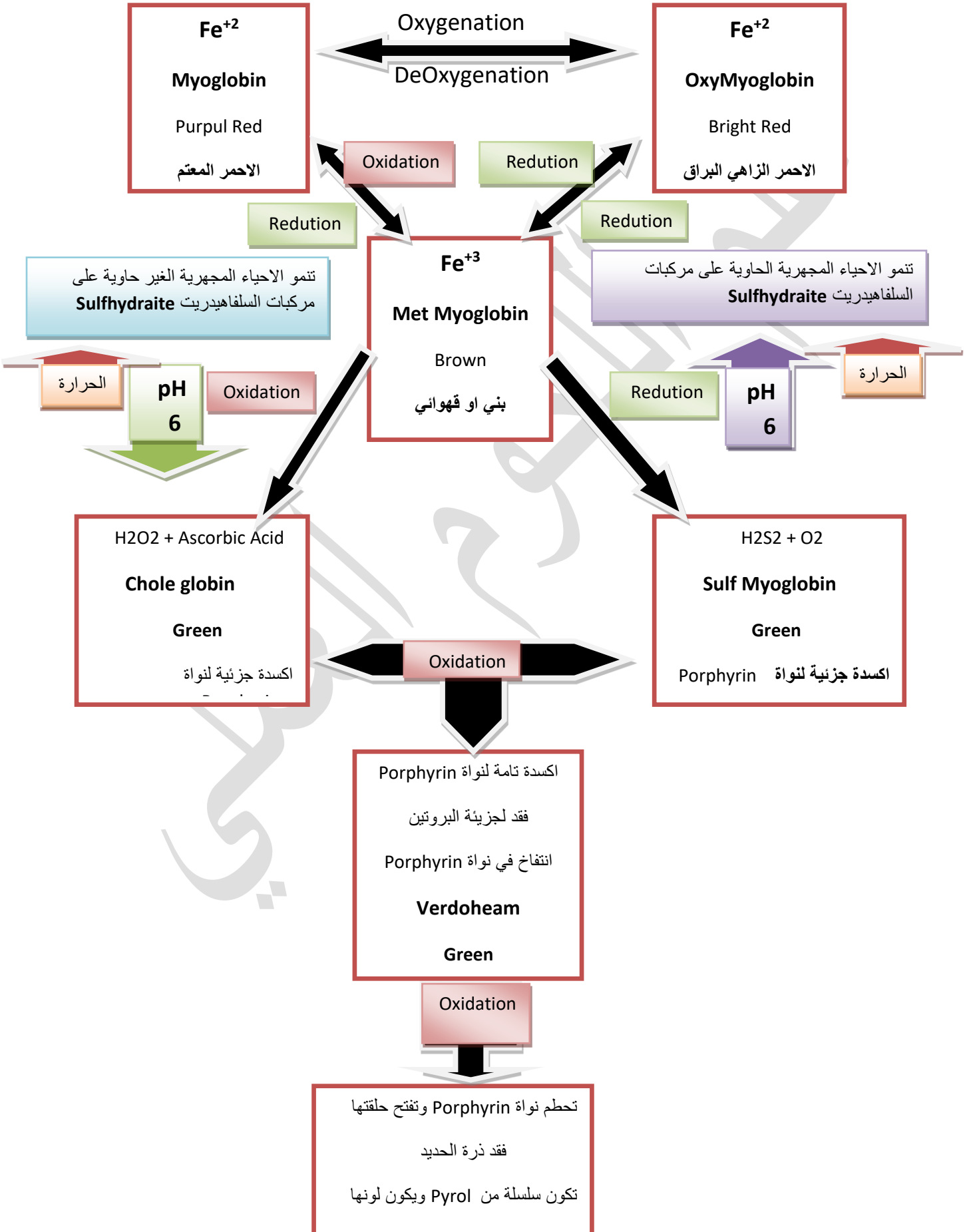
pH ← WHC ← الماء الطليق(بين العضلات) ← شدة الضوء

(يكون الماء داخل العضلات)

1 – ان كمية الماء الطليق (على سطح العضلات) يكون قليل جدا مما يسبب جفاف سطح اللحم مما يقلل انعكاس الضوء (الامتصاص للضوء يكون عالي) فيظهر داكن اللون.

2 – فعالية الانزيمات المستهلكة للO_2 تكون عالية بسبب ارتفاع pH وبالتالي تقل نسبة صبغة الاوكسي مايوكلوبين وتزداد تركيز صبغة الميت مايوكلوبين فيظهر داكن اللون.

تطور اللون في اللحوم الحمراء:



علم اللحوم العملي

تقديد اللحم Curing

هو اضافة الملح والمواد التي تثبت اللون والمنكهات الى اللحم لغرض اعطاءه الخواص الجيدة الى المنتوج النهائي .

في العصر القديم : الملح كانت هي المادة الاساسية للتقديد لغرض حفظ اللحم , اذ كانت فعالية الملح في منع التلف عن طريق تقليل كمية الماء المتوفر لنمو الميكروبات , ولكنه يعمل على تاكسد صبغة المايوغلوبين ويحولها الى اللون الرصاصي (الغير جذاب).

النترات : تم معرفة عملها في تثبيت اللون صدفة وذلك عندما كان يستخدم الملح الصخري (الملح + نترات البوتاسيوم) كمواد شائبة والتي اعطت اللون الاحمر البراق.

في العصر الحديث : وبوجود التبريد والتجميد والتعبئة , تغير الهدف الرئيسي من التقديد اذ اصبح من الحفظ الى ايجاد لون ونكهة وقوام وخواص تذوق جيدة في المنتوج.

مكونات التقديد :

الملح + النترات او النتريت + مواد اضافية اخرى تستخدم لغرض الاهداف التالية ,

الاسراع في عملية التقديد , تثبيت اللون المرغوب , تحوير النكهة والقوام , تقليل الانكماش اثناء التصنيع.

فوائد عملية التقديد :

1- زيادة مدة حفظ المنتوج عن طريق منع نمو الاحياء المجهرية
2- تحسين المذاق والنكهة
3- تصنيع انواع جديدة من اللحوم
4- تثبيت اللون المرغوب
5- زيادة كمية المنتوج مما يقلل من كلفة المنتوج .

مواد التقديد و وظائفها :

1 – الماء Water : يضاف بنسبة 3% للحم الطازج ولا يضاف الى اللحم المثروم

1- مذيب جيد لكافة المواد المستخدمة .
2- ناقل للمواد المستخدمة الى كافة اجزاء المنتوج
3- زيادة وزن المنتوج النهائي مما يقلل الكلفة .
4- يغير من تركيب اللحم ويحسن من درجة استساغته .

2 – الملح Nacl : يضاف بنسبة 2-3 %للحم الطازج و1% للمثروم .

1- يمنع نمو الاحياء المجهرية .
2- يحسن الطعم والنكهة .

3 – السكر Suger : يضاف بنسبة 1-2 %

1- يحسن من الطعم والقوام .
2- يقلل من درجة الملوحة .
3- يساهم في تحسين اللون .

4- يزيد من وزن المنتوج مما يقلل الكلفة .
5- يساعد في خفض pH .

4 – النترات NaNo3 , النتريت NaNo2 .

1- تثبيت اللون .
2- يمنع التزنخ .
3- يحسن الطعم .
4- يمنع نمو الاحياء المجهرية ,وخاصة بكتريا(Clostredium botulinum) وتعادل سمية هذه البكتريا 70 مرة سمية سيانيد البوتاسيوم .

تستخدم 10 ppm في اللحم المثروم , و 200 ppm في المنتوج النهائي للنتريت ,

و500 ppm في المنتوج النهائي للنترات .

والكمية القصوى للنتريت في التقديد هي

237.7 غم / 100 لتر من محلول التقديد

15.7 غم / 100 كغم لحم مهروس لصناعة الصوصج .

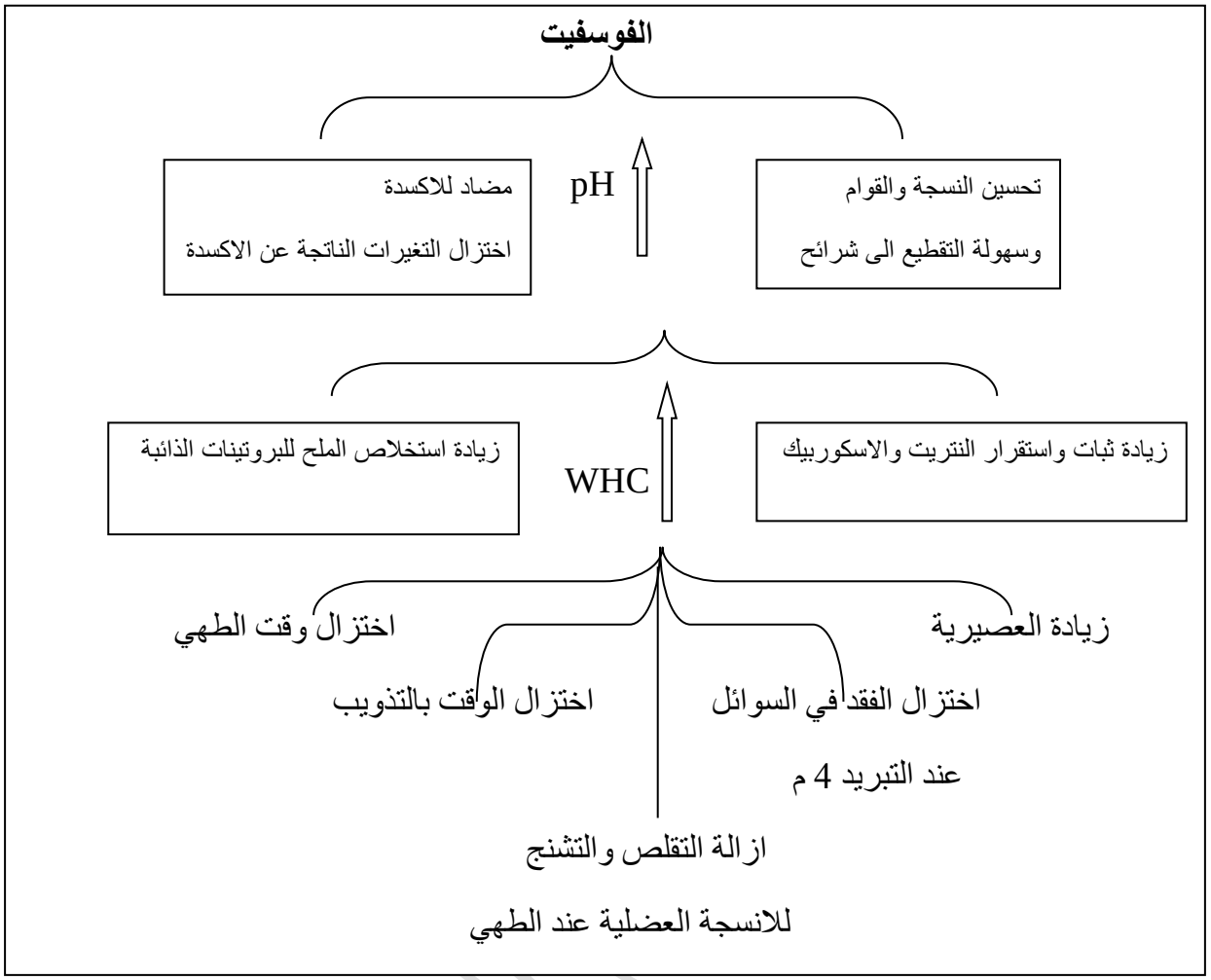
5 – الاسكوربيت Ascorbate , الايزوسكوربيت IsoAscorbate , الايرثروبيت Erythrobate .

1- عامل مساعد في تكوين اللون المرغوب .
2- يسرع من تحول No2 الى No في اللحم وبذلك يقلل من ترسيب المتبقي من No2 في اللحم اثناء التقديد .
3- يختزل صبغة Met Myoglobin ذو اللون الاحمر الغامق (البني) الى Myoglobin ذو اللون الاحمر المعتم .
4- يعمل كمادة مانعة للاكسدة والتزنخ antioxidant .

يستخدم بنسبة 200 ppm / كغم لحم مثروم .

6 – الفوسفيت Phosphate :

1- ترفع من درجة pH .
2- ترفع من قابلية اللحم لمسك الماء WHC .
3- مضاد للاكسدة ومختزل للتغيرات الناتجة عن الاكسدة .
4- تحسين النسجة والقوام .



كيمياء اللون : بكتريا هوائية(Micrococcus)

NaNO3---------- NaNO2

Slow Reaction

pH 5-6 + Ascorbic

NaNO2 ---------- HNO2 (حامض النتروز Nitrous Acid)

HNO2 ⟵ يتفكك بسهولة ⟶ NO + H2O (اوكسيد النتريك)

NO + Mb ---------- NO(Mb) (NitrosoMyoglobin)احمر قرمزي براق

NO(Mb) ---------- Nitrosyl hemo chrome (لتثبيت اللون ⟵ حرارة)

اللون الوردي البراق

ملاحظة: يفضل استخدام النتريت بدلا عن النترات لان النترات تتطلب وجود بكتريا لتتحول الى النتريت وتستغرق وقتا طويلا .

تغيير اللون الثابت في اللحوم المقددة : يتغير اللون الثابت لعدة عوامل :

1- تاثير الضوء + الاوكسجين :
اذ ان صبغتي النتروزومايوغلوبين والنتروسيل هيموكروم تكون حساسة لتاثير الضوء , فتعريض اللحوم المقددة للضوء والهواء في أن واحد يغيير اللون للحوم المقددة في غضون ساعة واحدة الى اللون الفاتح Brownish Gray (القهوائي على الرصاصي) ويحدث بالشكل التالي :
1 – ينفصل اوكسيد النتريك عن حلقة الحديد بتاثير الضوء
2 – تاكسد اوكسيد النتريك بفعل الاوكسجين
3 – تحول الحديد من تكافؤ 2+ الى تكافؤ 3+ في صبغة الهيموكروم
لذا يستبعد الاوكسجين من سطوح اللحوم عن طريق تعبئة اللحوم تحت الضغط المخلخل باغلفة مانعة لنفاذ الاوكسجين

2- تزنخ الدهون :

الاحماض الدهنية غير المشبعة تتاكسد بوجود الاوكسجين مثل صبغات اللحم وان تاكسدها يساعد على تسريع تاكسد صبغة اللحم بعملية تسمى CoOxidation المساعد على التاكسد .

3- التلوث البكتيري :
تحت الظروف الهوائية تقوم البكتريا المنتجة لبيروكسيد الهيدروجين H2O2 بالنمو وهي بدورها تقوم باكسدة الصبغة وتكوين اللون الاخضر Choleglobin .

4- زيادة كمية النتريت المستخدمة :
اذ ان النتريت يتفاعل بقوة في المحيط الحامضي وزيادة كمية النتريت تسبب عملية الاحتراق بالنتريت Nitrite Burn مكونة اللون الاخضر (وتفاصيلها غير معروفة لحد الان , وهي مشكلة في انتاج الصوصج المخمر بسبب حامضيتها العالية) .

طرق اضافة مكونات التقديد :
تكمن الطريقة المستخدمة في توزيع مكونات التقديد الى كافة اجزاء المنتوج مهمة في عملية التقديد , اذ ان التوزيع الغير كافي او غير المتماثل ينتج عنه ضعف في عملية تكون اللون مع احتمال حدوث تلف في المناطق التي لم تصلها او تخترقها مواد التقديد . ومن المشاكل هذه حموضة العظم Bone Sour التي تحدث للخنازير وكذلك وجود المناطق الرصاصية في الاجزاء الداخلية لمنتجات اخرى .

1- الطريقة الجافة Dry Cure او السائلة المركزة : اذ توزع مكونات التقديد او المحلول المركز الى المنتوج بصورة كاملة اثناء خطوات عمل الخلط او التقطيع .
2- محلول براين Brine : وهو ماء مذاب فيه مكونات التقديد , وتعتبرهذه من الطرق البطيئة في التقديد لانها تتطلب فترة طويلة من الزمن لغرض نفاذ المحلول الى كافة اجزاء المنتوج .
3- الحقن العضلي Muscle Pumping:ويتم بحقن محلول التقديد الى القطع اللحمية عن طريق الحقن المباشر .
4- الحقن الشرياني Artery Pumping: ويتم بحقن محلول التقديد الى القطع اللحمية عن طريق الحقن في الاوعية الدموية للشريان مباشرة , ويجب الاعتناء التام بعملية الضخ خوفا من تمزق الاوعية الدموية بتاثير ضغط الضخ .
5- الضخ بالوخز Stitch Pumping : ويتم بحقن محلول التقديد الى القطع اللحمية عن طريق الحقن بابر مستقيمة متقوبة عدة ثقوب على طول الابرة .

6- الحقن المتعدد Multiple Injection: ويتم بحقن محلول التقديد الى القطع اللحمية عن طريق الحقن بوسطة العديد من الابر المستقيمة المثقوبة عدة ثقوب على طول الابرة ويكون الحقن بصورة اوتماتيكية .

علم اللحوم العملي

صناعة اللحم المفروم

يلاحظ ان الطلب على استهلاك اللحم المفروم وخصوصا لحم الأبقار المفروم مستمرا بالزيادة , وذلك بسبب استخدامها في انواع عديدة من المأكولات ,ان عملية فرم اللحم بحد ذاتها توفر خيارات متنوعة بالنسبة الى مكونات اللحم المنتج وعليه فمن المستحسن الاطلاع على كافة التغيرات التي تحصل في عملية فرم اللحم وكذلك التغيرات التي تحدث عند الطبخ .

تعريف اللحم المفروم:-

1. يتكون من لحم طري او مجمد .
2. يجب ان لا تزيد نسبة الدهن عن 30% .
3. لا يجوز اضافة البهارات والتوابل .
4. لا يجوز اضافة الماء مطلقا .
5. لا يجوز اضافة المواد الرابطة والمالئة مثل النشأ والطحين والبروتينات النباتية كافة.
6. يجب ان يكون اللحم والدهن المضاف من مصدر حيواني واحد فمثلا اذا كان اللحم المفروم من لحوم الاغنام فيجب ان يكون اللحم والدهن المضاف من الاغنام وهكذا , اما في صناعة البيركر فلها نفس مواصفات اللحم المفروم المذكورة اعلاه ما عدا امكانية اضافة الدهن من مصدر حيواني اخر كأضافة دهن غنم الى لحم بقر وهكذا .

فرم اللحم :-

يجب ان يفرم اللحم مرتين :-

- فرم خشن حيث يكون قطر منخل ماكنة الفرم 0.5-1 أنج .
- فرم ناعم حيث يكون قطر منخل ماكنة الفرم 1/8 أنج .

وأسباب ذلك تتلخص فيما يلي :-

1. سهولة عملية الفرم .
2. حماية ماكنة الفرم من التلف بسبب الانسجة الرابطة القوية .
3. عدم اسشتخراج عصير اللحم .
4. لغرض خلط الدهن مع اللحم بصورة متجانسة .

ملاحظات هامة عند تصنيع اللحم المفروم :-

1. درجة حرارة اللحم المعد للفرم لا تزيد عن 28-40 f .
2. يجب ان لا ترتفع درجة اللحم بعد الفرم عن 50-55 f وذلك لان ارتفاع الحرارة يؤدي الى ما يلي :

a) يسبب تغير اللون .

b) يسبب تخثر البروتين وخاصة البروتينات الذائبة بالماء .
c) يسبب اذابة الدهن .
d) يشجع نمو الاحياء المجهرية .

3. يجب ان لا تزيد المدة بين فرم اللحم والتجميد عن 3 ساعات .
4. يجب ان لا تزيد المدة بين ازالة العظم والتجميد عن 18 ساعة .

الشروط الواجب توفرها في اللحم المعد للفرم :-

1. خالي من الشوائب كالاوساخ والغبار والحشرات والمعادن وغيرها .
2. خالي من الصفات الغير مرغوبة مثل التزنخ واللزوجة والحموضة .
3. يجب ان يكون خالي من الغضاريف والمفاصل والانسجة الرابطة ,الضرع الغدد اللمفاوية وغيرها .

فوائد اضافة الدهن الى اللحم المفروم :-

1. تحسين النكهة .
2. تسهيل عملية الطبخ وعدم احتراق اللحم .

العوامل التي تؤدي الى تغير لون اللحم :-

1. نمو الاحياء المجهرية ولهذا يجب تبريده بسرعة .
2. الحرارة تؤدي الى تغير لون اللحم من الاحمر الارجواني الى اللون البني .
3. استعمال سكاكين غير حادة تسبب خروج عصير اللحم وكذلك ارتفاع الحرارة بسبب الاحتكاك يسبب تغير لون اللحم .
4. منافسة الانزيمات في اللحم للاستفادة من الاوكسجين .
5. الخلط الزائد يساعد على تغير لون اللحم .
6. تعرض اللحم الى الضوء .
7. يجب خزن اللحم الطري باغلفة شبه منفذة للاوكسجين لغرض تكون صبغة الاوكسي مايوغلوبين المرغوبة بينما تخزين اللحوم المصنعة يكون باغلفة غير منفذة للاوكسجين حتى لا يتغير لون اللحم .

الاختلافات في لون اللحم المفروم :-

A. <u>الاعراض</u> : اللون احمر غامق في السطح الخارجي لكنه احمر براق في الداخل .
السبب/ 1. وضع اللحم خارج الثلاجة مدة طويلة .
2. وجود نمو بكتيري على السطح .

الحل / وضع اللحم المفروم في الثلاجة مباشرة بعد الفرم وعدم وضع اللحم المفروم قرب باب الثلاجة لمنع تاثره بتيار الهواء الحار عند فتح باب الثلاجة .

B. الاعراض : اللون براق في الخارج لكنه داكن في منتصف اللحم المفروم .

السبب/ ضغط اللحم المفروم بشدة يؤدي الى طرد الهواء , ويلاحظ استرجاع اللون الغامق الى البراق عند قطع اللحم وتعرضه الى الهواء .

الحل / لا يحبذ ضغط اللحم المفروم اثناء التغليف .

علم اللحوم العملي

صناعة الصوصج (السجق)

Sausage Manu facture

اولا:- الغرض من الدرس :

1. التعرف على اهمية صناعة الصوصج بالنسبة الى تصنيع اللحوم.
2. التعرف على كافة الخطوات التقنية الخاصة بصناعة الصوصج.
3. الإطلاع على عملية تصنيع الصوصج .
4. الإطلاع على الانواع المختلفة من مواد التغليف المستعملة في صناعة الصوصج.
5. الإطلاع على الملاحظات الخاصة بالتشريعات والضوابط الواجب مراعاتها في صناعة الصوصج.

ثانيا :- تعريف الصوصج :

منتوج لحمي محضر من انواع مختلفة من اللحم المفروم مع مجاميع متنوعة من التوابل وحشوها داخل أغلفة أو عبوات خاصة .

ثالثا :- حقائق عن صناعة الصوصج

1. تعتبر من اقدم الصناعات الغذائية في التاريخ الانساني .
2. تشير اللأحصائيات الى ان انسان الحضارات القديمة قد صنع الصوصج كالفراعنة واليونانيون والرومان والهنود الحمر
3. تطورت صناعة الصوصج بشكل ملحوظ في اوربا في القرون الوسطى .
4. اشتقت كلمة الصوصج Sausage من كلمة لاتينية هي Salsus ومعناها مملح Salted .
5. حاليا يوجد حوالي 200 نوعا مميزا من الصوصج .
6. يستعمل حوالي 45 نوع من التوابل في صناعة الصوصج .

رابعا :- اهمية صناعة الصوصج:

بالنسبة للمستهلك

1. سهل التحضير والتداول .
2. ذو طعم لذيذ ونكهة مرغوبة .
3. شكله جذاب .
4. غير مكلف من الناحية الاقتصادية .
5. يساهم في تنويع وجبات الغذاء .
6. سهل الحفظ أو الخزن .

بالنسبة للمصنع

تحويل قطع اللحوم غير الطرية وذات النوعيات الواطئة الى لحوم مصنعة طرية ولذيذة .

خامسا :- تصنيف الصوصج :

A. الصوصج الطري Fresh Sausage :

1- يمكن خزنة لمدة اسبوع واحد على درجة حرارة 38 – 40 F.

2- يمكن ان يحشى بأغلفة أو عبوات خاصة أو يصنع على شكل كتل لحمية ،مثل البيركر.

B. الصوصج الطري المدخن Fresh smoked sausage

1- يمكن خزنه لمدة اسبوع واحد وعلى درجة حرارة 38-40 f .

C. الصوصج المطبوخ cooked sausage

1- يمكن خزنه لمدة اسبوعين في الثلاجة .

2- إعتياديا يكون من النوع المستحلب .

D. الصوصج المدخن المطبوخ smoked cooked sausage

1- يمكن خزنه لمدة اسبوعين في الثلاجة .

E. الصوصج الجاف والنصف الجاف Dry and sami dry sausage

1- يمكن حفظه في الثلاجة لمدة 3-4 اسابيع أو أكثر .

2- الصوصج العراقي المحلي يعتبر خير مثال لهذا النوع من الصوصج .

F. اللحوم الجاهزة والمصنعة Ready To Serve Meat

1- ممكن حفظه في الثلاجة لمدة أسبوع بعد شرائها جاهزة .

2- كل انواع لوف اللحم Meat Leaf هو خير مثال لهذا النوع .

سادسا :- خطوات صناعة الصوصج :

مصادر اللحم Sources Of Meat

1- كافة أنواع اللحوم من الأبقار والأغنام والعجول والماعز والخنازير والدواجن والديك الرومي والاسماك ممكن ان تستعمل في صناعة الصوصج .

2- لحم الرأس والقلب والكبد والكليتين واللسان ممكن ايضا ان تستعمل في صناعة الصوصج .

الفرم أو الخلط Grinding And Maxing

يفرم اللحم بواسطة مكائن الفرم أو يقطع باستعمال جهاز التقطيع الناعم Chopper لغرض تكوين مستحلب ناعم .

ممكن إضافة الماء البارد أو قطع من الثلج أثناء عملية الفرم لمنع إرتفاع درجة الحرارة ويفضل عدم إرتفاع حرارة اللحم أثناء الفرم عن 50 f

الحشو Stuffing

هنالك العديد من انواع الاجهزة والمعدات المستخدمة في عملية الحشو فمنها اليدوية والميكانيكية والتي تسمح بوجود أوعدم وجود الهواء وذلك لمنع تكوين الجيوب الهوائية داخل اللحم المحشو .

الربط Linking

يربط الصوصج المحشو بواسطة الحبال لغرض تحديد الطول المناسب

التدخين Smoking

إدخال الصوصج المحشو أو المربوط الى غرف التدخين لغرض اعطائه اللون والطعم المرغوبين .

وتعتبر هذه المرحلة إختيارية بالنسبة لصناعة الصوصج لكنها مرغوبة جدا .

الطبخ Cooking:

فائدته :

1. يعمل على تغير طبيعة البروتين
2. تثبيت اللون المرغوب .

ويتم طبخ الصوصج وفق برنامج محدد شريطة ان تصل درجة حرارة اللحم الداخلية الى 68م أو 100 f ويمكن طبخه في نفس جهاز التدخين .

التغليف Packaging

يرش الصوصج اعتياديا بالماء البارد بعد طبخه مباشرة وبعدئذ تتم عملية التعبئة في مواد التغليف المختلفة حسب العدد والحجم المرغوب من الصوصج في العبوة الواحدة .

سابعا :- مواد التغليف في صناعة الصوصج

تقسم مواد التغليف بصورة عامة الى نوعين رئيسيين :-

1- مواد التغليف الطبيعية Natural Casing

وتستعمل فيها الامعاء الغليظة أو الدقيقة للحيوانات بعد ان تنظف جيدا وتجهز للاستعمال .

2- مواد التغليف المصنعة Artifical casing

وتقسم بدورها الى نوعين هما :

a) مواد التغليف المصنعة التي تؤكل

وهي التي يتم تصنيعها من جلود الحيوانات والالياف .

b) مواد التغليف المصنعة التي لا تؤكل

وهذه تشمل مواد التغليف البلاستيكية والمسلفنة .

ثامنا :- التشريعات الواجب مراعاتها في صناعة الصوصج

إضافة الماء

تضاف اعتياديا كمية معينة من الماء البارد أو مجروش الثلج الى خليط اللحم المصنع لغرض مزج المواد المضافة مع اللحم بصورة متجانسة وتسهيل عملية الفرم أو التقطيع . الا ان كمية الماء المضافة تحدد باستعمال المعادلات التالية والتي تستهدف الحد من عمليات الغش والتلاعب.

نسبة الرطوبة الكلية في الصوصج الطري(غير المطبوخ):

نسبة الرطوبة الكلية المسموح بها في الصوصج غير المطبوخ يساوي

(4× نسبة البروتين + 3 %) .

نسبة الرطوبة الكلية في الصوصج المطبوخ :

نسبة الرطوبة الكلية المسموح بها في الصوصج المطبوخ يساوي

(4× نسبة البروتين + 10%).

وفي حالة زيادة نسبة الرطوبة في نوعي الصوصج اعلاه عن تلك المسموح بها فيعني ذلك ان هنالك عملية غش ناتجةعن إضافة كميات كبيرة من الماء الى الصوصج المصنع .

المواد المضافة :

يجب ان لا تزيد مجموع نسب المواد المضافة في صناعة الصوصج كالطحين والنشأ ،والمواد البروتينية المصنعة ...الخ عن 3.5% .

نسبة الدهون :

توجد هنالك نسب محدده من الدهن يسمح باستعمالها في الانواع المختلفة من الصوصج .. لكن بشكل عام يجب ان لا تزيد نسبة الدهن عن 30% .

المواد الكيمياوية المضافة :

هنالك تشريعات بالنسبة الى استخدام كل من النتريت ،الاسكوربات ، الفوسفات ,...الخ في صناعة الصوصج ويجب على المصنع مراعاتها وعدم تجاوز النسب المقررة حماية لسلامة وصحة المستهلك .

ويفضل الرجوع الى المواصفات القياسية الواقية الخاصة بمجاميع اللحوم المصنعة بهدف الاطلاع على النسب المسموح اضافتها من المواد الكيميائية .

الاستحلاب Emulsification

يعرف المستحلب بأنه خليط يتكون من سائلين غير ممتزجين أحدهما منتشر بشكل قطرات أو جزيئات صغيرة في سائل الاخر .

ويدعى السائل الذي تتكون منه القطرات الصغيرة بالطور المنتشر , ويدعى السائل الذي تنتشر فيه القطرات بالطور المستمر . ويتراوح قطر الجزيئات (0.1 - 5) مايكروميتر. ومن امثلة المستحلبات المايونيز والحليب المجنس .ويكون قطرات الدهن منتشرة في محيط مائي .

أما مستحلبات اللحم فيكون مع الطورالمنتشر أملاح وبروتينات مذابة ومعلقة ويتراوح قطر الجزيئات 50 مايكروميتر. المستحلبات عادة تكون غير ثابتة بسبب ان الدهن عندما يكون في تماس مع الماء يكون هناك شد داخلي بين الطورين .لذا يستخدم عامل مثبت أو المساعد على الاستحلاب Stabilizer والذي يعمل على تقليل الشد الداخلي للطورين مما يسمح بتكوين المستحلب .

ان المواد المساعدة على الاستحلاب جزيئاتها متكونة من جزئين مختلفين :

جزء محب للماء Hydrophilic وجزء كاره للماء أو محب للدهن Hydrophobic

لذا فيمكن إشغال طرفي العامل المساعد على الاستحلاب عندما تصطف كل من الاجزاء الكارهة والمحبة للماء بين كل من طور الدهن والطور المائي , مما يساعد على تثبيت المستحلب بفصل الطورين عن بعضهما .

أما مكونات مستحلب اللحم فيتكون من خليط من الألياف العضلية والأنسجة الرابطة أو اجزاءهما معلقة في محيط مائي ويحتوي على بروتينات ذائبة ومكونات عضلية اخرى ذائبة ويمكن ان تكون البروتينات الذائبة هي بروتينات الليفات أو بروتينات الساركوبلازم والتي تكون كعوامل مساعدة على الاستحلاب وذلك بتغليف جميع اسطح جزيئات الدهن المنتشرة وان هذه البروتينات تكون غير ذائبة في الماء أو محاليل الملح المخففة ولكنها تذوب في محاليل الملح المركزة لذا يضاف الملح كمادة رئيسية في مستحلبات اللحم والصوصج لإذابة اكبر كمية من هذه البروتينات .

العوامل التي تؤثر على تكوين وثبات المستحلب :-

1//درجة الحرارة :

أثناء عملية الفرم والاستحلاب ترتفع درجة الحرارة للمستحلب بسبب الاحتكاك في مكائن الفرم ويكون الارتفاع القليل في درجة الحرارة مفيد إذ يساعد على تحريرالبروتينات الذائبة ويسرع في تطور اللون في اللحم المقدد ويحسن من صفات جزيئات المستحلب . وهي تعتمد على نوع مكائن الاستحلاب المستخدمة , فالمكائن ذات السرع العالية يمكن ان تصل درجة الحرارة فيها إلى (20-25) م , في حين المكائن ذات السرع الواطئة تكون درجة الحرارة فيها (10-13) م .

ولكن ارتفاع درجة الحرارة عن هذا الحد هو امر غير مرغوب بسبب إنكسار المستحلب للأسباب التالية :-

أ- حصول تغير في طبيعة البروتين وبالتالي لاتقوم بعملها كعوامل للاستحلاب .
ب- تسبب ذوبان جزيئات الدهن وبالتالي إنفصالها وانتقالها إلى السطح .
ت- تعمل على تقليل لزوجة المستحلب وبالتالي قلة ثبات المستحلب .
ث- تعمل على انفصال جزيئات الدهن إلى جزيئات اصغر حجما والتي يمكن ان تؤثر على ثبات المستحلب .

ومن أجل السيطرة على ارتفاع درجة الحرارة يضاف الثلج بدل الماء الى مكونات اللحم وذلك بسبب ان الثلج يحتاج الى طاقة إنصهار 80 سعرة حرارية للوصول الى ماء بدرجة 0 م / غم ثلج . وبعدها يحتاج الى 1 سعرة حرارية لكل غم ماء ليرتفع 1 درجة مئوية .لذا فالثلج يختزل الحرارة الى 80 سعرة حرارية أثناء التصنيع .

أي بدون الثلج سوف تضاف الحرارة المستخدمه لاذابة الثلج إلى الحرارة الكلية للمنتوج , اي سوف ترتفع حرارة 1 غم من الماء إلى 80 م .

2// حجم جزيئات الدهن :

يجب تجزئة حبيبات الدهن الموجودة مع اللحم أثناء الاستحلاب إلى جزيئات اصغر فأصغر الى ان يتكون المستحلب . لكن صغر حجم جزيئات الدهن يصاحبها زيادة المساحة السطحية لجزئيات الدهن وهذا يتطلب زيادة كمية البروتينات الذائبة لغرض تغطية سطح الجزيئات الصغيرة بصورة كاملة وهذا يجعل البروتينات الذائبة في المستحلب غير كافية لثبات المستحلب , لذا فإن الخلط الزائدغير مرغوب لهذا السبب .

3// كمية ونوعية البروتينات الذائبة :

عند تحضير مستحلبات اللحم يهرس اللحم الخاص مع الملح لغرض تسهيل إستخلاص البروتينات قبل إضافة المكونات الاخرى والتي قد تحتوي على كميات كبيرة من الدهن . وتتأثر كمية البروتينات الذائبة المستخلصة بعدة عوامل :

1) ارتفاع pH للعضلات : تزداد كمية البروتينات المستخلصة بزيادة قيم الأس الهيدروجيني وكذلك تزداد ثباتية المستحلبات عند القيم العالية ل pH .
2) حالة Rigor mortis للحم : إذ تتأثر مكونات اللحم على الاستحلاب بحالة التيبس الرمي . فاللحم في حالة Pre-Rig يكون أفضل من اللحم في حالة Post-Rig . إذ يمكن إستخلاص أكبر كمية من البروتينات الذائبة في الحالة الاولى عن الحالة الثانية ب 50%

وتعرف كمية الدهن المستحلبة لكل وحدة من البروتين بسعة الاستحلاب **Stabilization Capacity**
ولكن تكاليف انتاج لحوم قبل التيبس الرمي اكثر من بعد التيبس لكون نوعية اللحم أفضل في Pre عن Post لذا يمكن إستغلال معظم فوائد اللحم قبل التيبس الرمي بخلط اللحم Post - Rig قبل عملية الاستحلاب مع الثلج والملح ومكونات التقديد ويهرس ويحفظ على حرارة 40 م لمدة 12 ساعة قبل الاستحلاب .

4// درجة PH :

وكما اوضحنا فإن ارتفاع قيمة PH تزيد من ثبات المستحلب .

5// لزوجة المستحلب :

بما ان جزيئات الدهن المنتشرة هي أقل كثافة من الطور المائي المستمر فإنها تميل للطفو إلى السطح , وإن سرعة إنتقالها الى السطح يعاكس الطبيعة اللزجة للطور المستمر , لذا كلما قلت لزوجة الطور المستمر زاد الميل نحو الانفصال .

ان مصطلح إنكسار المستحلب **Emulsion Break down** والتي تحدث اثناء المعاملات الحرارية هي بالحقيقة تجمع (إندماج) جزيئات الدهن الصغيرة المنتشرة الى جزيئات كبيرة يمكن رؤيتها بسهوله وهي صفة غير مرغوب فيها عند تحضير منتجات مستحلبة عالية الجودة .

فالجزيئات المغطاة بصورة كاملة في البروتين الذائب (العامل المساعد على الاستحلاب) يكون ميله للاندماج أقل بكثير من الجزيئات غير المغطاة أو المغطاة جزئيا , ويمكن ان تندمج جزيئات الدهن الكبيرة عند نهايات منتوج الصوصج وتكون ما يسمى بالقلنسوة الدهنية **Fat Cap** .

ولكن الحالة الشائعة هي التي يكون فيها إنفصال الدهن قليل هي حالة السطح الزيتي **Greasy Surface** للمنتوج النهائي وهي تسبب مشاكل كبيرة في صناعة الصوصج .

التصييغ Formulation

التصييغ ان الهدف لها هو

1) إنتاج منتجات متماثلة في المظهر والتركيب والطعم والخواص الفيزيائية من وجبة الى اخرى خلال فترة الانتاج .
2) إنتاج منتوج تنطبق علية مواصفات النوعية الحالية بالنسبة لأقل كلفة من المواد الخام (المقصود هو اللحم قبل إضافة المكونات الاخرى غير اللحمية) بسبب إختلاف كلف مكونات اللحم المختلفة واختلاف نسب مكوناتها في المنتوج حسب كلفتها .

ان الانسجة الحيوانية تختلف في نسبة الرطوبة والبروتين والدهن ودرجة التصييغ وفي قابلية الارتباط مع الماء والدهن لذا يجب على المصنّع ان يعرف خواص وتركيب الانسجة اللحمية المتوفرة لغرض الوصول الى الدرجة الصحيحة لتصييغ اللحم .

نلاحظ وجود لحوم المنتجات الثانوية المختلفة والتي لا تاتي من العضلات الهيكلية كمكونات رئيسية في الصوصج .ان اللحوم الثانوية تكون قيمتها الغذائية أفضل من اومساوي للمنتجات التي تحتوي على عضلات هيكلية فقط . وكذلك استعمال المنتجات الثانوية يقلل من كلفة التصييغ بالمقارنة مع المنتجات للعضلات الهيكلية فقط .

ومن جهة اخرى نرى ان العضلات الهيكلية ذات قابلية عالية على الربط بينما لحم الرأس مثلا تكون متوسطة القابلية , او اللحوم المحتوية على نسبة عالية من الدهن او الانسجة الرابطة او العضلات الملساء تكون قابليتها للربط ضعيفة , كذلك وجود الكولاجين وهو احد بروتينات الانسجة الرابطة الذي له قابلية جيدة لحمل الماء اثناء الاستحلاب إذ يتحول الكولاجين اثناء المعاملة الحرارية الى جيلاتين بشكل تدريجي والذي تكون قابليتها لحمل الماء جيدة في حين قابليتها على استحلاب الدهن تكون ضعيفة .

المواد الموسّعة والرابطة والمالئة :

تدخل في صناعة الصوصج وانواع اللوف الاخرى مواد عديدة من غير اللحمية تسمى المواد الموسّعة والرابطة والمالئة والتي تدخل في تصييغ الصوصج لعدة أسباب :

1) لتحسين ثبات المستحلب
2) لتحسين قابلية ربط الماء
3) لتغير النكهة وتحسينها
4) لتقليل الانكماش اثناء الطبخ
5) لتحسين صفات التقطيع الى شرائح
6) لتقليل كلفة التصييغ .

المواد الرابطة (Binder) :- هي تلك المواد الغير اللحمية التي تدخل في كل من حمل الماء واستحلاب الدهن مثالها الحليب المجفف او فول الصويا .

المواد المالئة (Fillers) : هي تلك المواد التي لها القابلية لربط كميات كبيرة من الماء ولكن علاقتها بالاستحلاب قليلة او ضعيفة مثل الطحين والنشأ وعصير الذرة (النشوية)

المواد الموسعة (Extender) :- هي تلك المواد الغير لحمية ما عدا الماء والملح والمنكهات مضافة بكمية كافية لزيادة حجم او تغير تركيب المنتوج مثل بروتين الخضروات المصنع , وهو خليط من الطحين الصويا ومكونات اخرى كالنكهة واللون ليصل حجمها من 1 ملي متر الى 1 سنتمتر او اكثر .

المنكهات Sea soning :

والهدف من اضافتها

- لايجاد منتجات جديدة
- يزيد التنوع بين المنتجات
- لها دور في حفظ اللحوم

حيث تمتلك بعض التوابل خواص مضادة للاكسدة وبالتالي تقل نسبة حدوث التزنخ التاكسدي .

يشكل الملح والفلفل الاساس مضافة اليها التوابل والاعشاب والخضروات والمحليات ومكونات اخرى صناعية كالكلوتاميت احادي الصوديوم .

علم اللحوم العملي

طبخ اللحوم

يقصـــد بالطبخ هو تعرض اللحوم للحرارة المرتفعة مما يؤدي الى تغير اللون و البناء الاصـــلي وحدوث تخثر وتجميع لجزيئات البروتين ((Coagulation) وهذ يؤدي الي زيادة صلابة اللحوم وقلة ذوبانها.

وطبخ اللحوم من العوامل المهمة التي تعمل على زيادة أو التقليل من رضاء المستهلك عند استهلاك اللحوم. وتلعب الخبرة دوراً كبيراً في هذا المجال ويجب معرفة بعض العوامل التي لها تأثير كبير على الطبخ بصـورة جيدة مثل طريقة تحضـير اللحوم، وطريقة الطبخ، ومدة الطبخ، ونوعية القطعيات، وســماكة القطعيات، ودرجة الحرارة. وهناك 6 انواع من الطبخ اعتماداً على درجات الحرارة و لون اللحم المطبوخ وهي كمايلي:

درجة الحرارة	نوع الطبخ
55 م °	قليل الطبخ جداً Very rare
60 م °	قليل الطبخ Rare
63 م °	متوسط قليل الطبخً Medium rare
71 م °	متوسط الطبخً Medium rare
77 م °	ناضج well done
82 م °	ناضج جداً Very well done

ويستطيع المستهلك التفريق بين درجات الحرارة من خلال لون اللحم المطبوخ كما هو موضح في الصورة المرفقة .

ومن خلال هذه الصـــورة نجد أن الطبخ لدى المســـتهلك هو ناضـــج جداً مع العلم ان الطبخ على درجات الحرارة العالية والشديدة تسبب جفاف اللحم وفقدان كمية من الماء وخاصاً في حالة الطبخ الجاف مثل الشواء مما يؤدي الى تقليل الطراوة وعصيرية اللحم وتلعب الخبرة الشخصية دوراً رئيسياً في هذا المجال للحصول على نوعية جيدة من اللحوم المطبوخة.

طرق الطبخ :

هناك عدة طرق يتم بواسطتها رفع درجة حرارة اللحم وتعتمد على نوعية القطعيات المطبوخة :

الطبخ الجاف Dry heat cookery :

وهو الطبخ بدون ماء وهي طريقة سريعه وتناسب قطعيات اللحم الطرية مثل شرائح الظهر والصدر (الريش). و تعتمد مدة الطبخ على سمك وحجم اللحم. فالقطعيات السميكة والكبيرة تحتاج وقتاً أطول ولكن يجب الانتباة الى عدم الطبخ لمدة طويلة لان ذلك يؤدي الى جفاف وصلابة اللحم، ومن أمثلته الشواء و التحمير بالفرن أو بالزيت.

درجات الحرارة و لون اللحم المطبوخ

الطبخ الرطب Moist cookery :

في هذه الطريقة يستخدم الماء وهي طريقة مناسبة للقطعيات الأقل طراوة وذات المحتوى العالي من الأنسجة الضامة (عصب اللحم والأوتار) ومدة الطبخ هنا تكون طويلة وبطيئة ومن القطع المفضلة في هذا الطبخ الفخذ والأكتاف والرقبة.

الطبخ بالفرن ذو الموجات فوق الصوتية (الميكرويف) Microwave cookery:

وهي طريقة سريعة وجديدة وتستخدام الموجات فوق القصيرة في هذه العملية وهي تستخدم فى الصناعة وبدأ الآن استخدامها بشكل بسيط في المنازل.