

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة جيجل

كلية العلوم

CQ. 01/06

قسم البيوكيمياء والميكروبيولوجيا

مذكرة التخرج لنيل شهادة الدراسات الجامعية التطبيقية

DEUA

فرع: مراقبة الجودة والتحليل: C Q et A

دراسة فيزيوكيميائية لنوعية نوعين من المواد الدسمة  
للاستهلاك في السوق الجزائري

تحت إشراف الأستاذ:

حنديس محمد الصادق

لجنة المناقشة:

الاستاذة: خنوف حنان

الاستاذ: إيدوي الطيب



من إعداد الطالبات:

غميط سهيلة

لميز دنيا

عبدش نورة

دفعه 2005-2006

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قال الله تعالى

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ من كان يؤمن بالله واليوم الآخر ومن اتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب  
ومن يتوكل على الله فهو حسبه إن الله بالغ أمره قد جعل الله لكل شيء قدرا ﴾.

صدق الله العظيم

نحمد المولى عز وجل الذي وفقنا وأعانا برحمته الواسعة  
وإنما مشوارنا الدراسي وإنجاز هذا العمل المتواضع.  
تقدم بجزيل الشكر وفاق التقدير والاحترام إلى  
جميع أساتذة جامعة جيجل وكل من سهر على تزويدنا بالعلم  
حتى وصلنا إلى ما نحن عليه ونخص بالذكر الأستاذ الفاضل  
حنديس محمد الصادق على المعلومات والتوجيهات التي أفادنا بها.  
كل من قدم لنا يد المساعدة سواء من قريب أو بعيد وإعداد هذا العمل حتى ولو بالكلمة الطيبة.  
" اللهم اجعل خير أعمالنا خواتمها "

دنيا

نورة

سهيلة

# [ الفهرس ]

1

مقدمة .....

## الجزء النظري

### الفصل الأول: المواد الدسمة

- 2 ..... 1-I- تعريفها
- 2 ..... 2-I- أصلها
- 2 ..... أ- حيواني
- 2 ..... ب- نباتي
- 2 ..... 3-I- التركيب الكيميائي
- 2 ..... أ- البسيطة
- 3 ..... ب- المعقدة
- 4 ..... ج- المواد غير المتصينة
- 4 ..... 4-I- الخواص الفيزيوكيميائية للمواد الدهنية
- 4 ..... 1- الخواص الفيزيائية
- 4 ..... \* الكثافة
- 4 ..... \* قرينة الانكسار
- 4 ..... \* اللزوجة
- 4 ..... \* درجة التجمد والانصهار
- 4 ..... \* الرطوبة
- 5 ..... \* اللون
- 5 ..... 2- الخواص الكيميائية
- 5 ..... \* قرينة الحموضة
- 5 ..... \* قرينة البيروكسيد
- 6 ..... \* قرينة اليود
- 6 ..... \* قرينة التصين
- 6 ..... \* معامل الهيدروكسيل
- 6 ..... 5-I- وظيفة المواد الدسمة
- 7 ..... 6-I- ميتابوليزم الدهون
- 7 ..... 1- الهضم
- 8 ..... 2- الامتصاص
- 8 ..... 3- توضع واستعمال المواد الدسمة في الجسم

## الفصل الثاني: الزيوت النباتية

9	..... 1-II- تعريفها
9	..... 2-II- تسميتها
9	..... 3-II- تركيب الزيوت الغذائية النباتية
9	..... 1-3-II- تركيب المواد المتصينة
9	..... أ- الأحماض الدهنية
11	..... ب- الغليسريدات الثلاثية
11	..... ج- الشمع
12	..... د- الفوسفوليبيدات
12	..... 2-3-II- تركيب المواد غير المتصينة
13	..... أ- الطوكوفيرول
13	..... ب- الستيرولات
14	..... ج- الصبغات الملونة
16	..... 4-II- الزيوت النباتية الواسعة الاستعمال في التغذية
16	..... 1- زيت الصوجا
17	..... 2- زيت السلجم
18	..... 3- زيت عباد الشمس
18	..... 4- زيت الزيتون
19	..... 5- زيت الفول السوداني
20	..... 5-II- الخصائص العملية للزيوت الغذائية
20	..... 6-II- الخصائص النوعية للزيوت الغذائية
20	..... 7-II- التحولات الصناعية (المعالجة)
21	..... 1-7-II- الهدرجة
22	..... 2-7-II- التنقل الإستيري
22	..... 3-7-II- التجزئة
22	..... 8-II- التعليب

## الفصل الثالث: المرجرين

24	..... 1-III- تعريفها
24	..... 2-III- تركيبها
25	..... 3-III- تصنيع المرجرين
25	..... 4-III- التعليب
26	..... 5-III- أنواع المرجرين
26	..... * مرجرين ذات استعمال منزلي

26 ..... \* مرجرين غذائية

26 ..... \* مرجرين الصناعات الغذائية

### الفصل الرابع: معايير جودة المواد الدسمة

27 ..... 1-IV- الزيت

27 ..... 1- القياسات العامة للشحوم الزيوت الصالحة للتغذية

27 ..... 2- مفاهيم

27 ..... 1-2- الزيوت والشحوم الموجهة للتغذية

27 ..... 2-2- الشحوم والزيوت الصناعية

27 ..... 3- العوامل الأساسية للتركيب والنوعية

27 ..... 1-3- المادة الأولية

27 ..... 2-3- اللون

27 ..... 3-3- الذوق والرائحة

27 ..... 3-4- قرينة الحموضة

27 ..... 3-5- قرينة الأكسدة

27 ..... 4- الإضافات الغذائية

29 ..... 5- الملوثات

29 ..... 6- النظافة

29 ..... 7- وضع العلامة التجارية

30 ..... 2-IV- المرجرين

30 ..... 1- مفاهيم عن المرجرين

30 ..... 2- العوامل المساعدة في التركيب والنوعية

30 ..... 3- الإضافات الغذائية

31 ..... 4- المعطرات

32 ..... 5- الملوثات

33 ..... 6- النظافة

33 ..... 7- التغليف

33 ..... 8- العنونة (بطاقة البيانات)

## الجزء العملي

34 ..... I- الوسائل والطرق

34 ..... 1- الوسائل

34 ..... 1-1- العينات

34 ..... 2- الطرق المستعملة

34	..... 1-2- الخواص الكيميائية
34	..... 1-1-2- قرينة الحموضة
35	..... 2-1-2- قرينة التصبن
36	..... 3-1-2- قرينة الأكسدة
37	..... 2-2- طرق دراسة الخواص الفيزيائية
37	..... * الرطوبة
39	..... II- النتائج والتعليق
39	..... 1- نتائج دراسة الخواص الكيميائية
39	..... 1-1- قرينة الحموضة
39	..... 2-1- قرينة التصبن
39	..... 3-1- قرينة الأكسدة
40	..... 2- نتائج دراسة الخواص الفيزيائية
40	..... * الرطوبة
41	..... المناقشة
42	..... الخاتمة
	المراجع

# الجزء النظري

## المقدمة

تعتبر المادة الدسمة من أهم مكونات الوجبة الغذائية بحكم محتواها المرتفع من الطاقة وفوائدها الكثيرة كعناصر بنائية للأغشية الخلوية، نواقل للفيتامينات الذائبة في الدهن، طلائع الهرمونات الستيرويدية والفيتامين، مما يجعل الحياة مستحيلة بدونها [1].

إن المواد الدسمة بقدر مقاومتها المرتفعة للتلوث بالكائنات الدقيقة بقدر ما هي حساسة للأكسدة والتلف بالعوامل المحيطة كالأكسجين  $O_2$ ، الحرارة، الضوء،... [2].

وينتج عن ذلك تغيرات في خواصها الفيزيوكيميائية يتبعها تغير مذاقها وطعمها ورائحتها وتفقد الكثير من قيمتها الغذائية [3].

وقد أصبح مصدرا للإصابة بالكثير من الأمراض، ويرتبط هذا بكل الظروف التي تحيط بهذه المواد ابتداء من استخلاصها إلى غاية وصولها إلى المستهلك.

ومن أجل محاولة التعرف على مدى ملاءمة المواد الدسمة الموجودة بالسوق الجزائري لمعايير الجودة والنوعية، قمنا بدراسة بعض المؤشرات الكيميائية لهذه المواد مثل: قرينة الحموضة، التصبن، الأكسدة،... التي تعكس بطريقة مباشرة القيمة الغذائية لهذه المواد.

الفصل الأول  
المواد الدسمة

## I- عموميات على المواد الدسمة.

## I-1- تعريفها:

هي مجموعة واسعة من المركبات غير المتجانسة والتي تختلف من حيث طبيعتها وتعتبر كمكونات أساسية للزيوت والشحوم، لها دور رئيسي في غذاء الإنسان، ليس فقط لارتفاع قيمتها الطاقوية (9 كيلوكالوري/غ) بل أيضا لدورها كعناصر بنائية وتنظيمية مثل: الفيتامين D والفيتامين E والهرمونات الستيرويدية وقد سبق تحضير المواد الدسمة بفصل الجزء الدهني من الأغذية الطبيعية (الحليب، اللحم، البذور الزيتية) [5، 7]

## I-2- أصلها:

▪ حسب الأصل يوجد نوعان من المواد الدسمة:

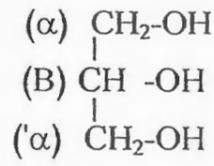
- أ- المواد الدسمة ذات أصل حيواني:
    - دهون ألبان الحيوانات المجترة ( الزبدة).
    - الشحوم: الثور، العجل، الخروف، الماعز، الحصان والخنزير.
    - زيوت الحيوانات البحرية [4].
  - ب- المواد الدسمة ذات أصل نباتي: مثل:
    - الحبوب الزيتية ( السلجم، الذرة، القطن،...)، لب بعض الفواكه الزيتية ( فاكهة الزيتون، البلج) [4].
- تصنف هذه الزيوت حسب محتواها من الماء:
- المواد الدسمة المجففة: زيت الكتان، زيت خشب الصين ( Bois de chine ) وزيت عباد الشمس.
  - المواد الدسمة النصف مجففة: زيت القطن، زيت الججلان، زيت الذرة، زيت الصوجا وزيت السلجم.
  - المواد الدسمة غير المجففة: زيت الزيتون، زيت الفول السوداني، زيت الخروع وزيت اللوز [8].

## I-3- التركيب الكيميائي للمواد الدسمة:

المواد الدسمة الخام التي تصادفها في الحالة الطبيعية تتشكل من ثلاث مجموعات مهمة: [8].

## أ- الدهون البسيطة:

- الغليسيريدات ( الدهون المتعادلة): هي أسترات الغليسرول والأحماض الدهنية [9].
- الغليسرول: هو كحول ثلاثي نحصل عليه بتصين المواد الدسمة، وهو الراسب الأكثر أو الأقل نقاوة الناتج من صناعة الصابون، ويملك ثلاث مواضع للأسترة  $\alpha, \alpha', B$ .



[9] glycérol الغليسرول

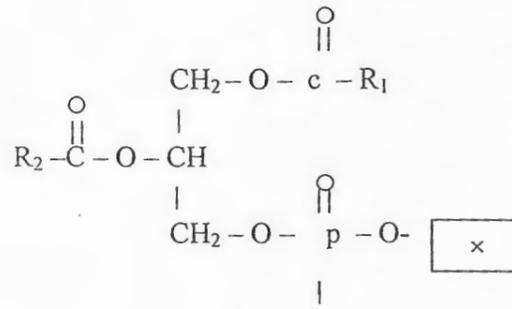
• الأحماض الدهنية:

تتوقف صفات الدهون على ما تحتويه من أحماض دهنية من حيث طول السلسلة ودرجة عدم التشبع ، وتحتوي الدهون الطبيعية على أحماض دهنية يتراوح عدد ذرات الكربون بها من 4-24 ذرة [2].

وقد تكون الأحماض الدهنية مشبعة Saturé أو غير مشبعة Insaturé ( أحادية التشبع mono saturé أو عديدة عدم التشبع polyinsaturé تحتوي على رابطتين زوجيتين أو أكثر). [2] ب- الدهون المعقدة:

• الفوسفو غليسيريدات: Les phosphoglycirides :

- البنية العامة:

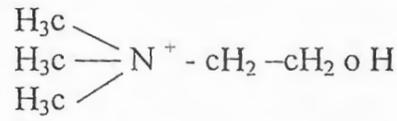


الشكل يمثل البنية العامة للفوسفو غليسيريد [9] OH

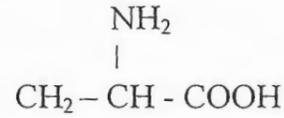


الجزء X يمكن أن يكون :

إيثانول أمين ethanol amine



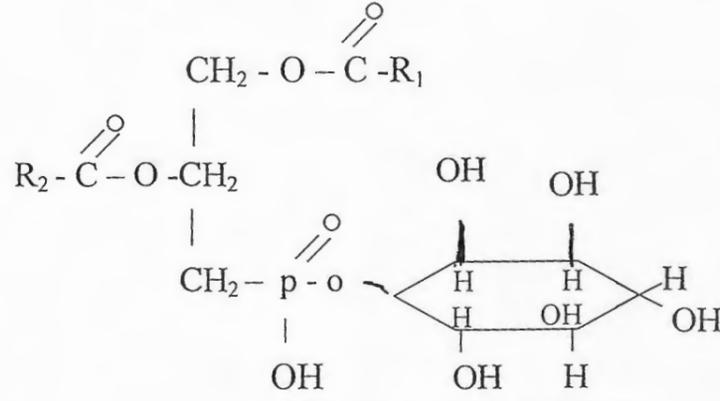
كولين choline



سيرين serine

هذه المركبات الثلاثية هي أهم الفوسفو غليسيريدات للنباتات الراقية والحيوانات خاصة في الأغشية الخلوية، البلازمية و الميتوكوندرية [9].

- فوسفاتيديل إينوزيتول Phosphatidyl inosétol :



الشكل يمثل البنية العامة للـ [8] phosphatidyl inositol.

توجد في الأنسجة الحيوانية ( المخ ) والنباتية ( حبوب الصوجا والفول السوداني ) [8] ج- المواد غير المتصينة:

- محتوى الدهون من هذه المواد عموما جد ضعيف ونذكر:
- الفيتامينات الذائبة في الدهون ( الفيتامين K, E, D, A ).
- الكاروتينويدات في الكاروتين  $\alpha, \beta, \gamma$  .
- الشمع Stérides ( زيت عباد الشمس، زيت الكتان )، والستيروولات Les Stérols مثل: الكولسترول [10] Cholestérol.

#### I-4- الخصائص الفيزيوكيميائية للدهون.

##### 1- الخصائص الفيزيائية:

- الكثافة: هي النسبة بين وزن حجم محدد من المواد الدسمة ووزن نفس الحجم من الماء في درجة حرارة  $4^{\circ}\text{C}$ ، وتتميز كثافة المواد الدسمة ( $d_4 = 20^{\circ}\text{C}$ )، وتتراوح قيمتها بين 0,908 - 0,970 [9].
- قرينة الإنكسار: قرينة انكسار مادة ما هي النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ وسرعته في المادة محل الدراسة. وهذه القرينة تتراوح قيمتها بين 1,467 - 1,469 بالنسبة لزيت عباد الشمس، و 1,465 - 1,469 لزيت السلجم [6].
- اللزوجة: هي ثابت احتكاك الجزئيات الداخلية في درجة حرارة معطاة، لزوجة الزيوت مرتفعة نسبيا بسبب الإستطالة في سلسلة الغليسريدات، وتتنخفض بصفة عامة بزيادة درجة عدم التشبع [6, 11].
- درجة التجمد والإنصهار: وتسمح بتقدير درجة نقاوة المواد الدسمة [11].
- الرطوبة: وجود الرطوبة في الزيت يساعد على إماهة الغليسريدات الثلاثية وبالتالي يتم هدمها، هذا الثابت هو خاصية مهمة لمعرفة درجة النضج لأنه في الوقت الذي ترتفع فيه نسبة الزيت في الفاكهة تنخفض الرطوبة [12].

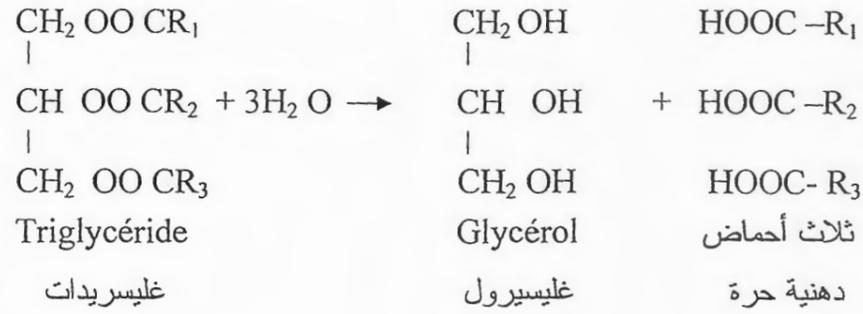
• اللون: يعتبر لون الزيت من أهم عوامل الجودة، حيث أنه من المعروف أن لكل نوع من أنواع الزيوت لون يتميز به، فبعض الزيوت يبدو طبيعيا داكنا بدرجة أكبر من البعض الآخر. وقد توجد صبغات ملونة في زيوت مميزة ( كزيت الزيتون). ويتأثر لون الزيت بالمعاملات التكنولوجية المختلفة أثناء الإستخلاص وكم الصبغات التي تتم إزالتها أثناء تلك المعاملات [3].

## 2- الخصائص الكيميائية:

• قرينة الحموضة L'indece d'acide :

هي قياس كمية الأحماض الدهنية الحرة في المادة الدسمة الغذائية، ويعبر عنها بعدد ميليغرامات أوكسيد البوتاسيوم (KOH) الضرورية لتعديل حموضة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في 1 غ من المادة الدسمة [5].

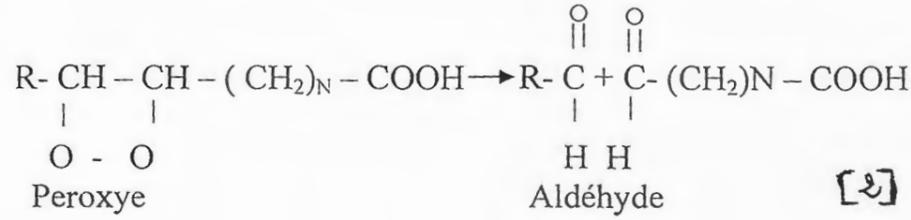
وتوضح المعادلة التالية طريقة التفاعل:



ثلاثية [2]

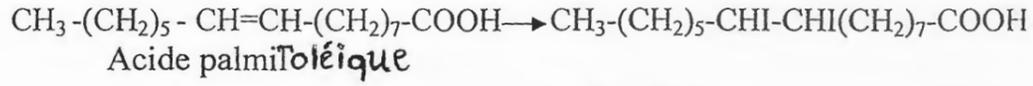
• قرينة البيروكسيد L'indice de pyroxyde :

وهو عبارة عن " عدد مليمكافئات البيروكسيد الموجودة في 1 كغ زيت أو دهن ". ويستخدم في تقدير درجة التزنخ الأوكسدي للزيوت والدهون حيث أن تكوين الهيدروبيروكسيدات في المراحل الأولى يعطي فكرة عن درجة صلاحية الزيوت للإستهلاك البشري. والهيدروبيروكسيدات عديمة الطعم واللون ولكنها تتحلل بسرعة لتعطي ألدهيدات ذات رائحة ونكهة قوية وكريهة. وترتبط قيمة البيروكسيد إلى حد ما بالنكهة المنبعثة من الأدهيدات ونواتج الأوكسدة الأخرى. [2].



• قرينة اليود: L'indice d'iode :

هذا المعامل يسمح بقياس درجة عدم تشبع المواد الدسمة وذلك بتحديد عدد غرامات اليود المثبتة على الروابط الزوجية الموجودة في 100 غ من المادة الدسمة كما هو موضح في المعادلة التالية [14]:

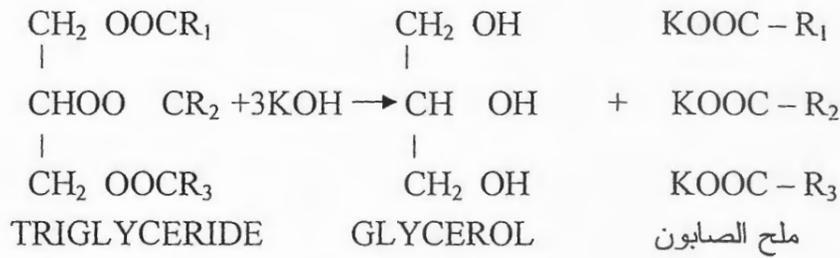


• قرينة التصبن L'indice de Saponification :

" هي كمية KOH اللازمة لتعديل الأحماض الدهنية الحرة والمرتبطة الموجودة في 1 غ من المادة الدسمة" ويستدل منها على طول السلسلة الكربونية والوزن الجزيئي للأحماض الدهنية المكونة للزيت أو الدهن. حيث انه كلما زاد عدد الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة كلما زاد رقم التصبن كما في حالة دهن اللبن ومنتجاته وزيت جوز الهند.

أما إذا كانت الأحماض الدهنية السائدة في الزيت أو الدهن تتميز بطول سلسلتها الكربونية ينخفض رقم التصبن ( كما في زيوت الأسماك، زيت عباد الشمس والصوجا). [2]

- وتوضح المعادلة التالية آلية التفاعل:



غليسيرول      غليسيريدات ثلاثية [2]

• معامل الهيدروكسيل: هو كمية البوتاس بملغ اللازمة لتعديل زيادة حمض الأستيك المركب بواسطة Acétylation في 1 غ من المادة الدسمة. وهو مخصص للتفاعلات الكحولية غير المؤسترة للمواد الدسمة [5].

I - 5 - وظيفة المواد الدسمة:

• مصدر للطاقة:

تعتبر المادة الدسمة غذاء طاقوي أساسي بحيث يقدم أكبر قيمة طاقوية 9 Kcal / غ (37,70KJ/g) على عكس البروتينات والسكريات 4 Kcal / غ (16,70KJ/g). بعض الدهون المتعادلة تمثل مخزون طاقوي معتبر قابل للاستعمال من طرف العضوية، يخزن بكميات كبيرة على مستوى خلايا النسيج الدهني

[14،15]

• وظيفة بنائية:

الدهون المعقدة لها دور مهم في تركيب الجدران والأغشية الخلوية، وتساهم أيضا في نمو الجنين لأنه في مرحلة النمو الجنيني تكون الحاجة إلى الأحماض الدهنية الأساسية مرتفعة [15،16].

- مصدر للفيتامينات: الفيتامينات الذائبة في الدهن هي فيتامينات ذات بنية دهنية مثل: K,E,D,A [20].
  - مصدر الأحماض الدهنية الأساسية: (Vit F):  
يوجد في الزيوت أحماض دهنية أساسية لا يمكن تخليقها في الجسم وعددها ثلاثة: حمض لينولييك C<sub>18</sub>:2 linoléique، حمض لينولينيك: C<sub>18</sub>:3 linolénique، وحمض أراشيدونيك C<sub>20</sub>:0:Arachidonique بكميات مهمة في زيت الدرّة وعباد الشمس [6،17].
  - الوقاية والعلاج للأمراض القلب-وعائية:  
بير ( BURR ) أثبت في 1929 الدور الحيوي للدهون خاصة حمض لينولييك من خلال النقص الذي يؤدي إلى اضطرابات خطيرة في النمو والتحويلات الخلوية الكبيرة [6].  
- العديد من المجموعات التجريبية أثبتت أنه من الممكن الوقاية أو تأخير تطور مرض تصلب الشرايين (l'artério Sclérose) و thrombose وذلك اقترحوا غذاء غني بالأحماض الدهنية غير المشبعة [6].
  - وظيفة صناعية: المواد الدسمة يمكن استعمالها في عدة مجالات مثل: الصيدلة حيث تستعمل كوسيلة نقل لبعض الأدوية مثل: مواد التدليك أو مثل مبيدات الحشرات [6].  
وتضاف في الصناعات الغذائية من أجل إعطاء نكهة خاصة وذوق مميز للأطعمة، وتدخل أيضا في صناعة مواد التنظيف. [6].
- I-6- ميثابوليزم الدهون:  
I- الهضم:
- هي المرحلة الأولى في التحول الميثابوليزمي للدهون، المركبات الغذائية لا تستعمل مباشرة من طرف العضوية حتى تحول إلى مركبات قابلة للإمتصاص.  
الدهون هي جزيئات معقدة نسبيا، هضمها يمر بعدة مراحل:
- أ- على مستوى الفم: الدهون تكتسب حرارة تساعد في العمليات الهضمية.
- ب- على مستوى المعدة: تصبح الدهون سائلة كليا والإنزيمات المسؤولة على هدمها هي Lipase وهو إنزيم معدي قادر على إماهة الدسم المستحلبة في الوجبة الغذائية [17،18]
- ج- على مستوى العفج ( الإثنا عشر): وتتم فيه أهم مرحلة في عملية الهضم، حيث تصب العصارة الصفراوية الغنية بالأملاح الصفراوية من جهة وإفرازات العصارة البنكرياسية الغنية بإنزيمات الليباز البنكرياسية من جهة أخرى [19،18].
- بحيث تعمل الأملاح الصفراوية على تعديل الـpH الحامضية للمادة الغذائية الآتية من المعدة وتستحلب الدهون، وبذلك تحفز أنزيمات الليباز البنكرياسية.

والنتيجة العامة لهذه المرحلة من الهضم هي مزيج يتكون من: 10% غليسيريدات غير متحولة ، 40-50% غليسيريدات أحادية، 40-50% أحماض دهنية [18,19].

## 2- الإمتصاص:

يتم امتصاص الدهون في الأمعاء الدقيقة على مستوى الزغبات المعوية وهذه الأخيرة مغطاة أيضا بالزغبات المجهرية التي تزيد أكثر من امتصاص الغليسيرول، الأحماض الدهنية، الغليسيريدات الأحادية-الثنائية الآتية من الهضم، تمر عبر الغشاء المعوي ويعاد تشكيلها إلى غليسيريدات ثلاثية في الخلايا الطلانية [18]

- نسبة امتصاص الغليسيريدات مرتبطة قبل كل شيء بطول السلسلة ودرجة تشبع الأحماض الدهنية الممتصة. [19]

- الحفاظ على نسبة عادية للدهون في الخلايا الكبدية مرتبطة بالتوازن بين توفر الأحماض الدهنية وهضمها وحركة الليبيدات بواسطة الليبوبروتينات (دهون بروتينية). [19]

## 3- توضع واستعمال المواد الدسمة في الجسم:

- الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة (أقل  $C_{10}$ ) : توجه مباشر نحو الكبد بواسطة الوريد البابي الكبدي بدون أي تحولات وهذا ما يساهم في ربح الطاقة.

- الأحماض الدهنية ذات سلسلة طويلة (أكثر  $C_{12}$ ) : يعاد تشكيلها إلى الغليسيريدات الثلاثية، تمزج في الفوسفوليبيدات أو أسترات الغليسرول [18].

- الليبوبروتينات البلازمية تعمل كنظام يسمح بنقل الليبيدات ذات أصل خارجي أو داخلي ( endogène ou exogène ) إلى مواقع استعمالها.

- الدم ينقل عدة أنواع من الليبيدات على شكل ليبوبروتين Lipoproteines :

VLDL ( very low density lipoprotein), chylomicrons , LDL ( Low Density lipoprotein) IDI ( Intermediate density lipoprotein), HDL (Hightdensity lipoprotein).

جزء يذهب إلى الأنسجة الدهنية من أجل التخزين في شكل غليسيريدات ثلاثية والباقي جزء منه يتأكسد لإنتاج الطاقة والآخر يساهم في بناء الأنسجة والجزئيات المختلفة مثل: الفيتامينات الذائبة في الدهن والهرمونات الستيرويدية.

- كل الأحماض الدهنية تجزأ تدريجيا إلى وحدات ذات 2 كربون والتي هي عبارة عن Acétyl

COA، هذه الوحدات تؤكسد إلى  $CO_2$  و  $H_2O$  من خلال حلقة كريبس لتمدنا بالطاقة أو تتجمع

لتشكيل جزئيات جديدة مثل الكولسترول [18].

الفصل الثاني  
الزيوت النباتية

**II-1- تعريفها:**

الزيوت النباتية هي مجموعة المواد العضوية غير القابلة للذوبان في الماء وقابلة للذوبان في المذيبات العضوية: الإيثر، الكلوروفورم، والاسيتون، تتركب أساسا من ثلاثي غليسيريد (triglycérides) وهو يعني أسترات الغليسيرول (esters glyceroliques) للأحماض الدهنية، وتكون سائلة في درجة حرارة المخبر العادية [20،21].

والزيوت النباتية هي الأكثر استعمالا في التغذية خاصة في الدول ذات الإنتاج الضعيف من الحليب والألبان [22]

وتستخرج من البذور الزيتية والفواكه، وقدر الإنتاج العام العالمي للزيوت والدهون بـ 25 مليون طن بتقدير 2/5 من مجموع إنتاج المادة الدسمة [14].

**II-2- تسميتها:**

كل الزيوت الغذائية المستخلصة من بذرة أو فاكهة واحدة التي تعرض لعملية التصفية يجب أن تميز بـ (زيت لـ.....) واسم البذرة أو الفاكهة. الزيوت المكونة من خليط الزيوت النباتية الغذائية يجب أن تميز باسم (الزيوت نباتية) [7]

يمكن تقسيم الزيوت النباتية حسب قابليتها للتسخين أو فيما يتعلق بالثبات الحراري وهو يتمثل في محتواها من الحمض دهني **oléique** :

- زيت للقلي والتتبيل: لأن محتواه من الحمض الدهني Linoléique أقل من 2%.
- زيت التتبيل: لأن محتواه من هذا الحمض أكثر من 2% هذا الزيت لا يجب استعماله للقلي هذا التقسيم الأخير جاء بسبب المركبات المهذومة المتشكلة بعد عملية التسخين [24].

**II-3- تركيب الزيوت الغذائية النباتية:**

نسبة البروتينات والفيتامينات خاصة الفيتامين A و D مرتفعة جدا في المواد الدسمة النباتية المصدر بالمقارنة مع المواد الدسمة الحيوانية المصدر عكس محتواها من الماء والعناصر المعدنية والسكريات فلها نفس النسب [6،12].

تتركب الزيوت النباتية من مواد متصبنة ومواد غير متصبنة [2].

**II-3-1- تركيب المواد المتصبنة Les Saponifiables :**

أ- الأحماض الدهنية Les acides gras :

معظم الزيوت النباتية التي تدخل في تغذية الإنسان غنية نسبيا بالأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية المتعددة الروابط الزوجية غير المشبعة ذات السلاسل المستقيمة خاصة حمض لينولييك Linoléique (2 : 18) الجدول I.

- ومن الممكن أن تتواجد كميات صغيرة من بعض الأحماض الدهنية الأخرى غير الطبيعية والتي تتضمن الأحماض الدهنية الفردية أو المتفرعة السلسلة أو الأحماض الهيدروكسيديية... الخ [4,20].
- ويمكن أن تتواجد هذه الأحماض غير الطبيعية في الدهون الطبيعية أو في منتجاتها، وكذلك في الدهون المصنعة. وتحتوي الدهون المصنعة بالإضافة إلى ذلك على بعض مشابهاة الأحماض الدهنية والتي لا تتواجد عادة في الدهون الطبيعية [4].
- وتنقسم الزيوت والدهون النباتية إلى ثلاث مجموعات على أساس تركيبها من الأحماض الدهنية:

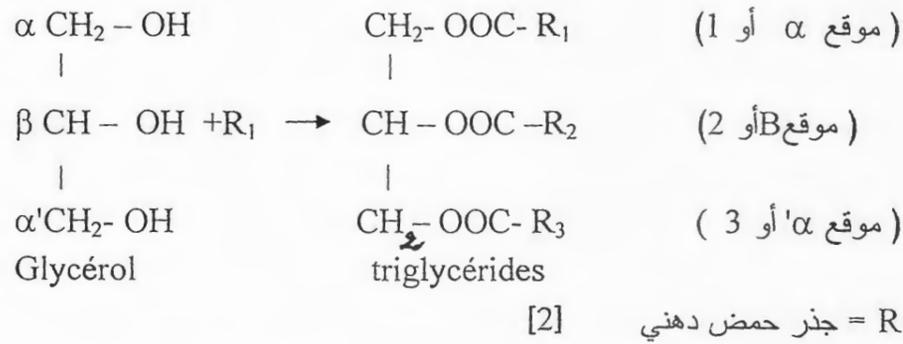
**المجموعة الأولى:** الزيوت الغنية بالأحماض الدهنية المشبعة وحمض الأوليك Acide oléique وهي التي تحتوي أساسا على 16 ذرة كربون أو ذات 18 ذرة كربون مثل: زيت الفول السوداني 19-60%، زيت الزيتون 14-81%.

**المجموعة الثانية:** الزيوت الغنية بالأحماض المتعددة غير المشبعة مثال: زيت عباد الشمس 64% (مشبعة 14%)، زيت الصوجا 58% (مشبعة 14%).

**المجموعة الثالثة:** الزيوت الوسطية مثال: زيت السلجم (المشبعة 7%)، أولييك 60% متعددة التشبع 3% [4, 22, 23].

ب-الجليسرأيدات الثلاثية Les triglycérides :

تتركب من جزيئة غليسيرول مؤسترة بواسطة 3 جزيئات من الأحماض الدهنية ليست دائما متشابهة [10].

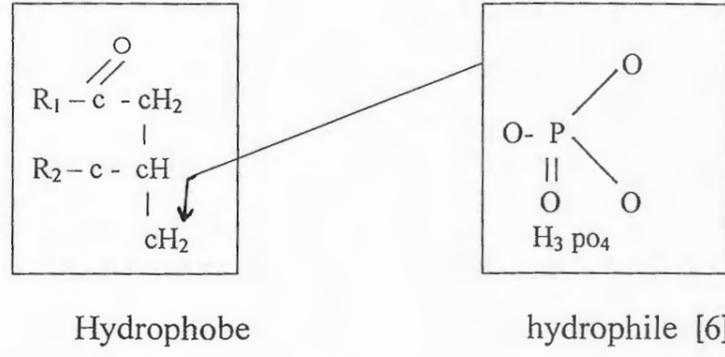


ج- الشمع:

هو أسترات الأحماض الدهنية المشبعة والكحولات الألفاتية ذات السلسلة الطويلة التي تساوي أو أكثر من 20. [8].  
توجد طبيعيا في زيت عباد الشمس، زيت القطن، زيت نخالة الأرز، زيت الذرة. [8]

## د- الفوسفوليبيدات: Les phospholipides :

هي مركبات تتكون من جزيئة الغليسيرول المؤسترة في الوضعية (1)، (2) بواسطة الأحماض الدهنية وفي الوضعية (3) بواسطة حمض الفوسفوريك [6].



- مميزاتها:

تتميز الفوسفوليبيدات بأنها مواد ذات أسطح نشطة، حيث تحتوي على جزء قابل للذوبان في الدهن Lipophilique ، وآخر قابل للذوبان في الماء hydrophilique، ولذلك فإنه يمكنها امتصاص الماء بسهولة [4].

وخلال عمليات التكرير التي تجري للزيوت الغذائية مثل: عمليات التعادل، وإزالة اللون وإزالة الرائحة، فإن محتوى الزيوت من الفوسفوليبيدات يتم اختزاله إلى الصفر. ويختلف تركيب الأحماض الدهنية في الفوسفوليبيدات عن تلك التي بالزيوت والتي تتواجد بها هذه الفوسفوليبيدات حيث تكون درجة عدم تشبع الأحماض الدهنية- الموجودة في الفوسفوليبيدات - أعلى من تلك الموجودة في الجليسيريدات الثلاثية [4].

- أغلبية الفوسفوليبيدات المعروفة في الزيوت هي:

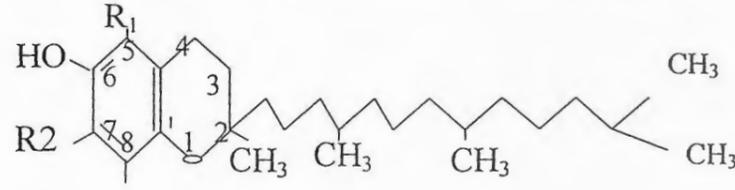
- حمض الفوسفاتيديك Acide Phosphatidique .
- فوسفاتيديل إينوزيتول Phosphatidyl inositol .
- فوسفاتيديل كولين Phosphatidyl choline .
- فوسفاتيديل إيثانول أمين Phosphatidyl éthanolamine .
- Les insaponifiables -2-3-II - تركيب المواد غير المتصبنة

تمثل من 0،3-2% من كتلة الزيت، تركيب المواد غير المتصبنة غالبا معقد، بعضها مسؤول عن اللون ( الكاروتين) وأخرى تملك وظيفة بيولوجية ( Squalène ) نشاط فيتاميني ( توكوفيرول Tocophérol)، ومركبات فينولية للتوكوفيرول المتدخلة في حفظ المواد الدسمة، أخيرا البعض منها تستعمل كخاصية لمراقبة النقاوة ( Les Stérols ) [10].

## أ- التوكوفيرول (Tocophérols) (فيتامين E):

هي مشتقات Prénylés de Benzodihydropyrane ، تعمل التوكوفيرولات كمواد مضادة للأكسدة Anti-Oxi dants في الزيوت النباتية وتتأثر بالعمليات التكنولوجية المختلفة أثناء الاستخلاص، كما تعرف بالفيتامين E. ويعتبر زيت جنين القمح من أغنى الزيوت في محتواه من التوكوفيرولات [21,2].

- وتوجد أربع أنواع من مركبات هذه المجموعة (s, ρ, B, α.):



- $R_1 = R_2 = \text{CH}_3$ : 5,7,8 triméthyl =  $\alpha$ - tocophérol.
- $R_1 = \text{CH}_3, R_2 = \text{H}$ : 5,8 diméthyl =  $\beta$ - tocophérol.
- $R_1 = \text{H}, R_2 = \text{CH}_3$ : 7,8 diméthyl =  $\gamma$ - tocophérol.
- $R_1 = R_2 = \text{H}$ : 8 méthyl =  $\delta$ - Tocophérol.

- بنية التوكوفيرول [18] Tocophérol

ب- الستيرولات: Les stérols :

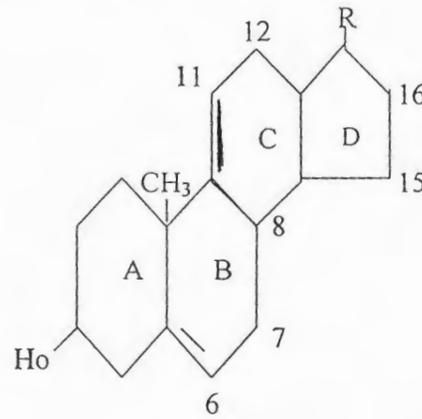
هي عبارة عن كحولات قابلة للتبلور ومتعادلة وغير قابلة للتصين [2].

وتتركب الستيرولات من مركبات تحتوي على نواة بيرهيدروسيكلوبنتينوفينانترين، والتي تتواجد متحدة مع مركبات طبيعية أخرى مثل: الأحماض الصفراوية ( Les acides biliaires ) والهormونات الستيرويدية والفيتامين D . [4].

والستيرولات عبارة عن مواد صلبة ذات درجة انصهار مرتفعة وهي من الوجهة الكيميائية الفراغية عبارة عن جزيئات مستوية نسبياً [4].

وقد وجد الفيتوستيرول السائد هو بيتا- ستيوستيرول أما الفيتوستيرولات الأخرى فهي: الكامبيسترول champéstérol والستيجماستيرول Stigmastérol ، وفي زيت السلجم يحل برازيكاستيرول Stigmastérol محل brassicas stérol [24,21].

والرمز البنائي للإستيرولات ما يلي: [2]



من أهم أنواع الستيرويدات ما يلي:

\* R=-CH(CH<sub>3</sub>)-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - الكولسترول.

\* R=-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. - بيتاسيتوستيرول.



\* R= -CH(CH<sub>3</sub>)-CH=CH-CH-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - ستيجماسيتيرول.



\* R= -CH(CH<sub>3</sub>)-CH=CH-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. - كامبستيرول.



R= -CH(CH<sub>3</sub>)-CH=CH-CH-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - أرجوستيرول.



ج- الصبغات الملونة:

الزيوت النباتية يدخل في تركيبها الكيميائي صبغات ملونة تنتمي إلى عائلة الكلوروفيل

(chlorophile) و Les Caroténoïdes.

• الكاروتينات: Carotènes :

وهي عبارة عن مواد هيدروكربونية ملونة توجد في الزيوت النباتية والتي تعطي الزيوت اللون المميز لها، وتتأثر هذه المركبات بعمليات التنقية المختلفة أثناء استخلاص الزيوت النباتية من مصادرها المختلفة وكذلك أثناء الهدرجة [2].

- وهي هيدروكربونات قوية عديمة التشبع، مشكلة من وحدات iso- préniques مرتبطة

طرف إلى طرف، أو مشتقاتها المؤكسدة، مصدرها البيوكيميائي مشترك مع الأحماض

الدهنية.

تشكيل الحلقات لطرفي السلسلة ذات 40 ذرة كربون يعطي الكاروتينات، وهذا الأخير يقطع بالأكسدة

بواسطة إنزيم الـ Carténase يحرق الـ Rétinol ( الفيتامين A )، والنشاط الفيتاميني مرتبط ببنية

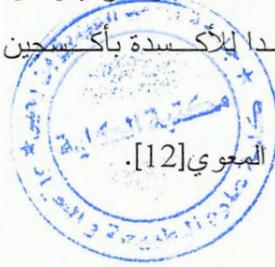
الحلقة النهائية [22].

- لون الفواكه والخضر يكون بسبب صبغات متوضعة في الفجوات أو السوائل السيتونلازمية [12].

- الكاروتينات هي نسبيا مقاومة للحرارة و pH القوي، بالمقابل هي حساسة جدا للأكسدة بأكسجين

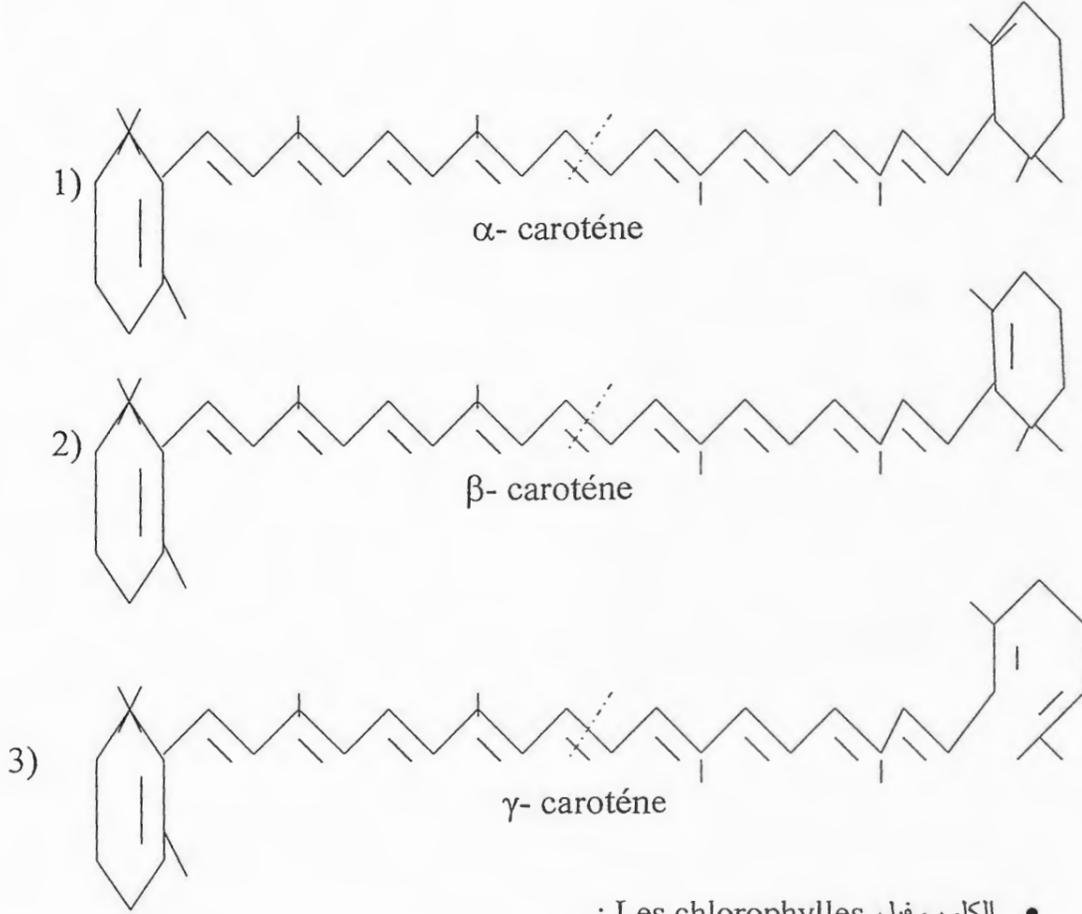
الهواء.

طليعة الفيتامين A ( provitamine A ) يحول إلى الفيتامين A خلال الإمتصاص المعوي [12].



- يوجد ثلاث أنواع من الكاروتينات  $\alpha$  ،  $\beta$  ،  $\gamma$

- بنية الكاروتينات: [21]

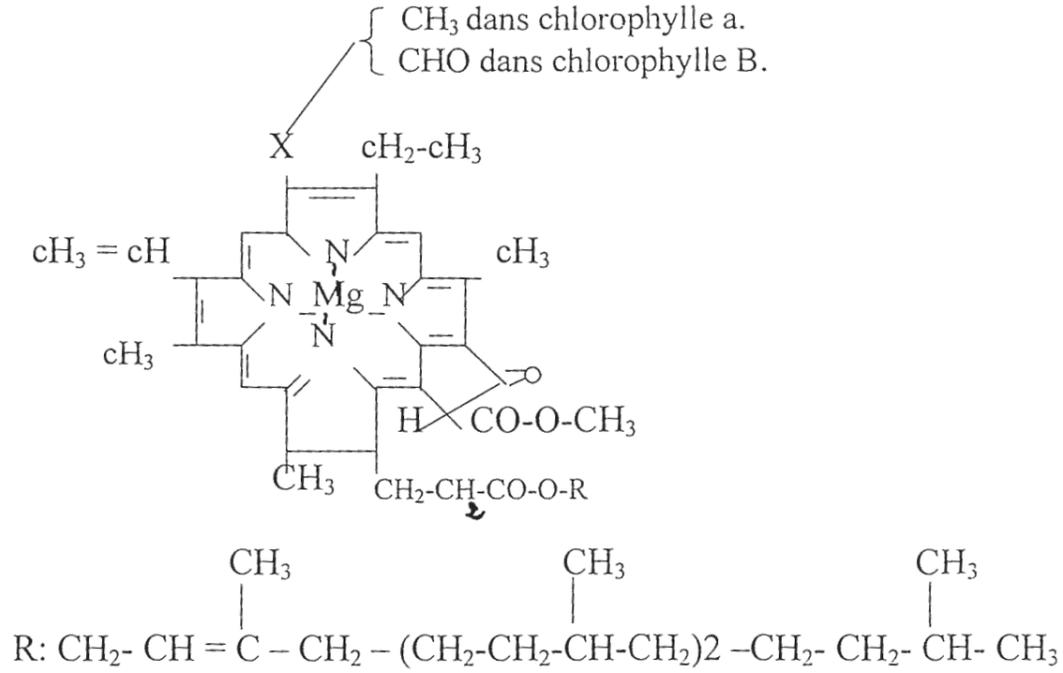


• الكوروفيل Les chlorophylles :

الكوروفيل A و B هي صبغات خضراء للنباتات، هي ذائبة في الدهون بفعل وجود سلسلة Phytyle، مركب من حلقة كبيرة Tetrapyrrolique، تحتوي في مركزها على جزيء  $Mg^{+}$  مغنزيوم. عند فقدان الكاتيون  $Mg^{+}$  وتحويله إلى فيوفيتين  $\alpha$  و  $\beta$  pheophytine (lipophiles). هذه التغيرات تحدث بسبب التسخين في وسط حامضي خفيف خلال معالجة الزيوت. [21،12].

- السلسلة الطويلة phytol هي polyène الذي يمتص بقوة الضوء المرئي [21].

-بنية الكلوروفيل: [ 5 ]



## II-4- الزيوت النباتية الواسعة الإستعمال في التغذية:

## II-4-1- زيت الصوجا Huile de soja :

• مصدره: هو زيت مصفى نحصل عليه من بذور Glycine sojasides و zucc وهي تحتوي على 15 - 30% غلوسيدات، 35 - 40% بروتينات تتضمن أحماض أمينية أساسية بنسب معتبرة، 15 - 20% ليبيدات ( 2 - 3% فوسفوليبيدات) ومحتوى البذرة من الزيت منخفض نسبيا 18% [18,24].

• تركيبه: يتمثل فيما يلي:

- أحماض دهنية: يحتوي زيت الصوجا على عدة أحماض أهمها:  
ميرستيك%1،0<، بالمتيك%2،0<، بالميتونيك 9-13%، سيتريك%3،0<، أوليك 3-5%، لينوليك 17-30%، لينولينيك 5-11%، أرشيدونيك وأحماض أخرى %1<. [24].

- المواد غير القابلة للتصبن تتضمن:

الستيروولات: B-sitostérols (45-59%) ، stigmastérol (17-19%) ، compéstrol (19-23%) وأيضا التوكوفيرولات: (10-5%) α ، (2-3%) β ، (44-60%) γ ، (30-43%) δ [24].

- الصوجا هو مصدر مهم للبروتينات حيث تستعمل في التغذية الحيوانية، وتدخل في صناعة الفرينة، ولها دخل في الصحة حيث أن دخولها في التغذية الحيواني (استهلاك معدل 47غ

- يومياً ) يسبب انخفاض الجليسيريدات (-10،5%) والكوليسترول العام (-3،9% )  
 وLDL-cholestérol (-12،9%) دون تغير نسبة HDL-cholestérol.  
 - الصوجا مصدر رئيسي للسيثين المستعملة في الصناعات الغذائية، الليسيثين الخام يحتوي  
 عموماً على 60-70% السيثين، 30-40% زيت الصوجا [24].  
 - في الصيدلية الليسيثين يسمح بالحصول على الجسيمات الدهنية Les liposomes وهو يدخل  
 في تشكيل المستحلبات الثابتة المهمة في الصناعات الغذائية: صناعة المارجرين 20غ/كغ،  
 الشوكولاتة، وهو عامل جيد للإنزلاق ( نزع القوالب ) [24]  
 خصائصه:

- زيت الصوجا لونه أصفر قاتم مع ميول لتشكل رواسب ستيرينية، ذوقه مميز ولذيذ [18].  
 - باعتباره من أغنى الزيوت بالحمض الدهني لينولييك هذا ما يجعله يتأثر بالحرارة ( منخفض  
 الثباتية للرائحة والطعم ) [7]  
 - زيت الصوجا غالباً مهرج بسبب محتواه العالي من حمض لينولييك (عامل التزنخ) وهو كتلة  
 بيضاء ( درجة انصهارها 66-72°م)، تتركب أساساً من جليسيريدات ثلاثية للأحماض الدهنية  
 المشبعة. [18].

#### II-4-2- زيت السلجم huile de colza :

- مصدره: نحصل عليه انطلاقاً من بذور نباتات Brassica campestris ، هذه الحبوب  
 تحتوي من 45-50% زيت. [18].
- تركيبته: يتمثل فيما يلي:  
 - أحماض دهنية: يحتوي الزيت على: بالميتيك (2,5 - 6%)، ستيريك (0,9 - 2,1%)، أولييك  
 (50 - 66%)، لينولييك (18 - 28%).
- أحماض دهنية أخرى: قالدوليك أقل من 1,5% والأوريسيك أقل من 0,5%.
- المواد غير القابلة للتصبن لزيت السلجم: غني بالستيرولات ( 530-790 مغ /100غ، خاصة B  
 سيتوستيرول و كامبستيرول ) والتوكوفيرول ( تصل حتى 90 مغ /100غ  $\alpha, \gamma$  توكوفيرول )  
 [24].
- أنواعه: يوجد صنفين لهذا النوع من الزيت:  
 أ- colza eurique : هو صنف من الزيوت الغنية بالحمض الدهني أورسيك ( 50% من  
 الزيت)، هذا النوع من الزيت وحمض الأورسيك يدخل في تحضير المضافات ( صناعة البلاستيك)،  
 المنظفات، المزيينات الثابتة في درجات الحرارة العالية... الخ.
- ب- colza de diester: بفضل إثباتات العديد من التجارب، معالجة زيت السلجم بواسطة الميثانول  
 يعطينا مركب نوعاً ما يدخل في المواد البترولية واشتعاله يحرر قليل من أحادي أكسيد الكربون، وقليل

من الدخان، مع انعدام المواد الكبريتية ولا يزيد من ثنائي أكسيد الكربون العام (الإشعال ليس إلا إرجاع CO<sub>2</sub> المثبت بالتركيب الضوئي)، هذا البيوكربون قد يكون إجابة جزئية للتلوث المتزايد. [24].

• خصائصه:

- اللون النهائي لزيت السلجم هو أصفر باهت، لزج، وهو يمثل 12% من الزيوت النباتية المستهلكة تقريبا أكثر من زيت الزيتون، وتجرحه بكميات كبيرة لا يسبب أي أضرار صحية. [18].

**II - 3-4 - زيت عباد الشمس huile de tournesol:**

• مصدره: نحصل عليه من نباتات *Helianthus annuus*، من الأخين *Les Akènes*، الزهور المتوضعة الضوئية التي تتبع الشمس أثناء دورانها [18].

• تركيبته: يتمثل فيما يلي:

- أحماض دهنية: يحتوي على: بالميتيك (3-10%)، ستيريك (1-10%)، أولييك (14-35%)، لينولييك (55-75%)، لينولينيك أقل من 3%، التريلينولات (LLL) وأوليوديلينولين (OLL) يمثل كل واحد حوالي 3/1 triacyl glycérol.

- المواد غير القابلة لتصلب: تتمثل في العديد من الستيرويدات:

$\beta$  سيتوستيرول وهو السائد يمثل 60%، يرافقه  $\Delta^7$  - ستيجما ستيرول (7-14%)، و  $\Delta^7$  -

أفيناستيرول (4-6%). التوكوفيرول تتمثل تقريبا في:  $\alpha$  توكوفيرول [24].

• خصائصه: زيت عباد الشمس هو أصفر جد باهت، نسبته الجد مرتفعة لحمض اللينولييك

(55-75%) تجعله من أحسن مصادر الأحماض الدهنية الأساسية القوية غير المشبعة [17].

- هو بامتياز زيت المائدة والقلي لكن ليس لدرجات الحرارة العالية (حوالي 180°م) ولا لمدة

طويلة، وأيضا يستعمل كزيت للسلطة وتصنيع المارجرين، ونذكر أيضا استعماله كفرينة بعد

إزالة الزيت في صناعة المواد الغذائية. [18،24].

**II - 4-4 - زيت الزيتون huile d'olive:**

• مصدره: الزيتون من الفواكه النادرة القليلة الوجود والتي تمدنا بالزيت، نحصل عليه من خلال

ثمرة لوزية *Les drupes mûres* وذلك بالضغط على البارد أو بواسطة وسيلة ميكانيكية مناسبة [24].

ويعتبر لب الزيتون مصدر هام لزيت الزيتون بحيث يمدنا بحوالي 40% من المادة الأولية [7].

• تركيبته:

- من الناحية الكيميائية نسجل بأن هذا الزيت غني بالماء (40-45%)، السكريات (10-

20%) وخاصة الليبيدات التي تقدر بحوالي 30% من جدار الفاكهة. [24]

- الأحماض الدهنية:

• السلاسل الأقل من C<sub>16</sub>: حمض البالميتيك (0،1%).

حمض البالميتولييك: 5،7-20%.

الستياريك stéarique : 5-0,5%.

الأولييك Oléique : 85-56%.

اللينولينيك linoléique : > 1,2%.

القاروليك وليقتوسيريك gadoléique et lignocérique : > 0,2%.

ويجب الإشارة إلى أن هذا التركيب يبقى متغير وذلك حسب مصدر الزيتون [18].  
- المواد غير المتصينة :

الزيوت النقية > 15%، تحتوي على الستيروولات، التوكوفيرولات ( $\alpha = 87-52\%$ ،  $\beta = 10-25\%$ ،  $\gamma = 7-23\%$ ) والصبغات ( الكاروتان، الكلوروفيل). [17].

• خصائصه :

زيت الزيتون يتميز خاصة بمحتواه العالي من حمض الأولييك، وهو من الزيوت الصافية، له نوق خفيف نحصل عليه انطلاقا من الفواكه الناضجة التي تعرضت للضغط هذا الزيت يحفظ لمدة طويلة، وهو من الزيوت المستعملة بكثرة في تحضير السلطات، في حفظ الأسماك وفي صنع الوجبات العطرية [18].

زيت الزيتون يستهلك خاصة في الصورة النقية « vierge » سعره مرتفع (حوالي مرتين أكثر من

ثم زيوت البذور الأخرى [7].

#### II-4-5- زيت الفول السوداني huile d'arachide :

• مصدره: الفول السوداني من البقول السنوية وهو عبارة عن فاكهة ناضجة في الأرض، نحصل على زيت من خلال قشور بذوره الـ Fabaceae [18]  
• تركيبه:

- يحتوي الفول السوداني على 45% من الزيت، غني بالأحماض الدهنية غير المشبعة [24].

- الأحماض الدهنية:

البالميتك < 0,4%، الستياريك 7-16%، الأولييك 3-6,5%، اللينولييك 35-75%، الأراشيدونيك < 0,6%، إروسيك 1-5%، البيهينيك 0,5-2,1% [17].

- المواد غير المتصينة: تتضمن تحديدا B-sitostérol و campéstérol (58-67% و 12-

19%) من مجموع الستيروولات الكلية.

بالإضافة إلى ذلك  $\alpha$  و  $\gamma$  توكوفيرول ( 42-65% و 30-52%) من التوكوفيرولات الكلية). [24].

• خصائصه:

هذا الزيت لونه أصفر دهني ولكنه غالبا يميل إلى اللون الأبيض، نوقه مستحب، له قدرة كبيرة على

الثبات ومقاومة الحرارة، يستعمل خصيصا للسلطة ومهم جدا في الطهو [18].

## II-5- الخصائص العملية للزيوت:

بعض الزيوت تحول أو تحضر بهدف الحصول على خصائص معينة، كزيوت القلي المخصصة للطبخ حتى درجة حرارة 200°C.

- يجب أن تقاوم الأكسدة والبلمرة، أي ذات محتوى ضعيف من الحمض الدهني لينولينيك، وأن لا تحتوي على الأحماض الدهنية الحرة ولا على الغليسريدات الأحادية أو الثنائية.

-ولا تحتوي على المواد التي تتفكك عند 200°م مع إنتاج دخان ومركب ذو رائحة حادة مثل: L'acroleine.

-نقطة التبخر أكثر من 200°م في حالة الزيوت المصفاة جيدا [14].

## II-6- الخصائص النوعية للزيوت الغذائية:

تتعلق بمميزات تحليلية وحسية خاصة بكل نوع:

• الزيت الخام huile brute :

في معظم حالات الزيت يجب أن يكون صحي، سليم، تجاري، مع نسبة الرطوبة والشوائب أقل من 0,5%، محتواه من الأحماض الدهنية الحرة 0,3% أو 0,5% المعبر عنها بالحمض الدهني الأوليك oléique [6].

• الزيت المصفى huile raffiné :

مهما تكن المعالجة المطبقة على الزيوت من أجل تصفيتها، فإن المادة الدسمة الناتجة يجب أن تكون خاضعة للخصائص النوعية التالية:

- النزع السريع للفسفاتيد.
- نزع أغلبية الأحماض الدهنية الحرة.
- نزع المحفزات المتدخلة.
- النزع الكلي للمعادن الموجودة في الزيوت.
- نزع شبه كلي للمذيبات المستعملة.
- غياب تقريب كلي لصابون الصوديوم [6].

## II-7- التحولات الصناعية ( المعالجة):

في صناعة المواد الدسمة مسموح بتطبيق ثلاثة أنواع من المعالجة، التي على عكس عملية التكرير تغير من التركيب العام أو البنية الغليسيريديّة وخصائص المواد الدسمة.

وهذه المعالجات هي: الهدرجة، النقل الأستيري والتجزئة، حيث تتسبب الهدرجة ونقل الأستر transesterification في إحداث التغيرات الكيميائية، أما التجزئة فهي الطريقة الفيزيائية التي تستعمل للفصل الكلي أو الجزئي للجزء الصلب عن الجزء السائل في درجة حرارة معطاءة. [7،22].

## II-7-1- الهدرجة:

يقصد بهدرجة الزيوت ذلك التفاعل الكيميائي الذي يتمثل في إضافة الهيدروجين إلى الروابط الثنائية لجذور الأحماض الدهنية غير المشبعة، ولهذا التفاعل أهمية صناعية كبيرة حيث يمكن من خلاله تحويل الزيوت السائلة إلى زيوت صلبة يمكن استخدامها في إنتاج المارجرين.

كما تؤثر عملية الهدرجة على زيادة ثبات (La stabilité) الدهون الناتجة، وتقليل قابلية بعض الزيوت لتغيرات الأكسدة [4، 14، 22].

في تفاعل الهدرجة يتم إضافة غاز الهيدروجين في وجود عامل مساعد صلب مع الرج في وعاء مغلق، هذا العامل المساعد قد يكون النيكل الصلب أو المركبات العضوية المعدنية (عوامل مساعدة متجانسة) [4].

وعموماً فإن هدرجة الزيوت لا تتم بصورة كاملة حتى نهايتها بل تتم جزئياً، وتحت هذه الظروف فإن عملية الهدرجة قد تكون اختيارية (Sélective) أو غير اختيارية (non sélective) [4، 14]:

- الهدرجة الاختيارية: يقصد بها أن الهيدروجين يضاف أولاً إلى الأحماض ذات العدد الأكبر من الروابط الزوجية غير المشبعة، وتزداد الإختيارية برفع درجة حرارة الهدرجة، كما أنها تنخفض بزيادة الضغط والرج وتطبق خاصة على الزيوت الحساسة للأكسدة والحرارة مثل زيت السلجم colza، والصويا soja [4، 22، 7].

هدرجة الزيوت النباتية تهدف لخفض محتواها من الحمض الدهني لينولينيك A. Linoleinique وزيادة الثباتية [3].

- الهدرجة غير الاختيارية: هي بهدف تصنيع المواد الصلبة لتصنيع المارجرين، في هذا النوع من الهدرجة يعمل على إضافة الهيدروجين بنسب كبيرة لكل الروابط الزوجية للأحماض الدهنية غير المشبعة أحياناً. هذا النوع من التفاعل يؤدي إلى تشكيل إيزوميرات خاصة من نوع Tnans التي تساهم في زيادة درجة الانصهار.

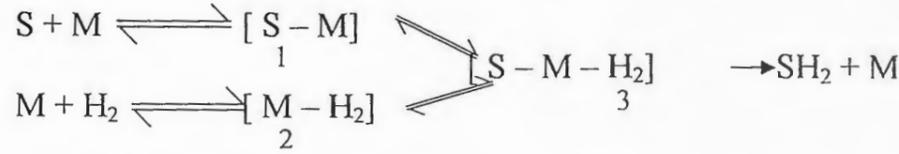
الوسائط مثل: الحرارة، الضغط، سرعة دخول الهيدروجين، طبيعة وتركيز المحفزات تتغير حسب نوع الهدرجة، وتتسبب في انخفاض القيمة الغذائية، بعد ذلك تحول جزء أو كل الأحماض الدهنية متعددة عدم التشبع والأصبغة الكاروتينية المحتمل وجودها [22، 14].

- من الممكن تمثيل عملية الهدرجة في وجود العوامل المساعدة بالمعاملات الموضحة التالية:

تمثل فيها المواد المتفاعلة المركبات الخطية غير المشبعة (S) - (S)،

والعامل المساعد المعدني (M) والهيدروجين (H<sub>2</sub>).

والمركبات الوسطية 1، 2، 3 عبارة عن مركبات عضوية معدنية [4]



-تمثيل لعملية الهدرجة في وجود العوامل المساعدة. [4].

## II-7-2- التثقل الأستيري trans- interstérification :

يقصد بعملية التثقل الأستيري interstérification عملية تغير مواقع أصول الأحماض الدهنية على الجليسيريدات في الدهن، ويتم ذلك في وجود بعض العوامل المساعدة، ويمكن أن تغير مواقعها وتتحرك بين مواقع مجموعات الهيدروكسيل، وينتج عن ذلك توزيع عشوائي جديد للأحماض الدهنية بالجليسيريدات طبقاً للتفاعل التالي: [4]



وعادة ما تكون العوامل المساعدة المستخدمة في هذه التفاعلات ذات طبيعة قاعدية منها: ميتوكسيد الصوديوم، خليط الصوديوم والبوتاسيوم، وتستخدم مثل هذه التفاعلات صناعياً للتحكم في الصفات البلورية والصفات الطبيعية للدهون. [4،7].

ويوجد نوعين من التثقل الأستيري عشوائي وموجه، هذه العملية تحسن الخصائص الفيزيائية للمواد الدسمة (درجة الأنصهار، اللدونة...) [7].

## II-7-3- التجزئة:

هي عملية تسمح بفصل المواد الدسمة بطرق فيزيائية إلى جزأين بخصائص فيزيائية مختلفة. عموماً الخصائص ودرجة الإنصهار والتجزئة، تفصل إذا المادة الدسمة إلى زيت سائل وجزء صلب بدرجة إنصهار مرتفعة بالنسبة للمادة الأولية.

هذه المعالجة ( المعاملة ) تطبق سواء على الدسم الحيوانية وغالباً على الزيوت الصلبة مثل زيت النخيل. [7].

## II-8- التعليب:

. معظم الزيوت تحتوي على درجة عدم التشبع لذلك فهي معرضة للتزنخ التأكسدي المحرض بالضوء خاصة الأشعة الزرقاء وال فوق بنفسجية لهذا السبب فإنها تعبأ في صفائح وزجاجات ملونة، ولكن مع استخدام طرق التكرير والمواد المضادة للأكسدة، فإن بعض المعنيين يؤكدون أنه بالإمكان استخدام الزجاجات الشفافة المصنعة من مادة PVC ( بولي فنيل كلوريد) مشكلة عن طريق النفخ في شكل زجاجات لزيوت السلاطة. [1].

أغطية القفل تكون من البلاستيك مثل: بولي برونيلين المشكل على شكل غطاء حلزوني، ويزال الهواء في وقت التعبئة ويستخدم مبطن من PVDC في الغطاء وذلك للتأكد من عدم دخول الـ  $O_2$  مرة أخرى [1].

وبعد ذلك توضع الزجاجات بالجملة في علب من الورق المقوى على شكل مجموعات وهذا ما يسمح بنقلها إلى أماكن التوزيع. [7].

الفصل الثالث  
المرجرين

## III- المارجرين Margarine

اكتشف المارجرين سنة 1869 من طرف Mege- Mouriés ، حضرت في البداية بخلط الدهون الحيوانية مع الماء أو الحليب والقشدة ( الجزء المستخلص من الحليب). وقد استعملت لحد الآن أنواع عديدة من الأجسام الدهنية (الزيوت المهدرجة للأسماك، الحوت وزيوت النباتات) [14].

## III-1- تعريفها:

المارجرين عبارة عن طعام في شكل مستحلب سائل أو صلب، لين عموماً، يصنع ابتداءً من زيوت ودهون قابلة للإستهلاك. وهي ذات مصادر مختلفة وليس من الحليب فقط [25]. تتميز بمظهرها، نوقها، خصائصها واستعمالاتها القريبة جداً للزبدة، قابلة للحفظ لمدة طويلة بدون أن تتلف، مع قدرتها على المحافظة على قيمتها الغذائية [7].

## III-2- تركيبه:

- تتركب المارجرين من طور دسم 82-83%، وطور سائل لا يتعدى 16%.
- الطور الدسم: يتضمن على الأقل ثلاث مواد دسمة تضاف بنسب محددة [7]. عوامل الإستحلاب والتثبيت تضاف دائماً قبل عملية الإستحلاب وهي عموماً جليسيريدات أحادية أو ثنائية diglycérides أو monoglycérides ، والليستين Lécithine [14].
- ومن المواد المضافة المسموح بها أيضاً:
  - كلورير الصوديوم وحمض السوربيك Acide- sorbique يضاف لزيادة ثباتية المارجرين اتجاه المكروبات.
  - الفيتامينات الذائبة في الدهون.
  - مضادات الأكسدة الخاصة بالمواد الدسمة الغذائية.
  - الملونات الذائبة في الدهون:  $\beta$ - كاروتان  $\beta$ - carotène و عطور (Acide Butyrique و diacetyl و caproïque) [14، 22].
- الطور السائل: يتضمن الماء و/ أو الحليب منزوع الدسم، هذا الأخير مضاف إليه المخمرات البكتيرية (ferments lactique) التي تعطي طعم جيد، مع إضافة السكر والملح وكاشف إجباري (نشاء)، الذي يسمح بالتفرقة بسهولة بين المارجرين والزبدة.
- المارجرين بدون حليب غالباً يضاف له diacetyl الذي يعطي الذوق المميز، وأخيراً يضاف Acide sorbique أو ملحه (البوتاسيوم) [7، 14].

## - جدول رقم II : تركيب المارجرين [18].

مستحلب ثابت ماء/ زيت	
الطور السائل:	الطور الدسم:
- الماء.	يتكون من مختلف الزيوت والدهون.
- Crème maturé.	المواد المضافة المسموح بها:
- Lait maturé.	ليستين Lecithine .
المواد المضافة المسموح بها:	أحادي- ثنائي الجليسرید.
- الملح.	
- السكر.	
- حمض الليمون. Acide-citrique.	
- سوربات البوتاسيوم Sorbate de potassium.	

## III -3- تصنيع المارجرين:

تسخن الدهون حتى درجة انصهارها حوالي 40°C بنسب محددة، نحصل على المستحلب "حليب - ماء" بالتحريك بقوة خليط الدهون مع الحليب المنزوع الدسم الذي سبق تخمره ببكتيريا الحليب ومختلف المواد المضافة، وتبرد في نفس الوقت [14].

تشكل المستحلب يتطلب تأثير وجود نسب معينة في الحالة الصلبة لإعطاء خاصية اللدونة [22]. ويوجد نوعين من التجهيزات المتدخلة في صناعة المارجرين:

- التجهيز غير المستمر: القطعة الرئيسية هي قاعدة أسطوانة دوارة مبردة، تتبع بأسطوانة للعجن التي تسمح بتصغير حجم البلورات. [14].
- التجهيز المستمر: وهو المستعمل في الوقت الحالي، تستعمل أنابيب مبردة ذات صفائح جاذبة، والنوع المعروف من هذه الأجهزة هو votator، الذي يسمح بتحقيق أربع عمليات متتالية: الخلط، الإستحلاب، التبريد- البلورة، والعجن. [7, 27].

## III-4- التعليب:

المارجرين التي تم تحضيرها تعلب مباشرة في قوالب الزبدة، ذات أشكال مكعبة أو مستطيلة ذات 250 و 500 غ.

بالنسبة للمارجرين العادية، مادة التعليب تتركب من ورق الكارتون غير النفوذ للدهون، عاتم، غير متقوب، مغلف بورق السيلوفان، أحيانا مغلف بطبقة داخلية حافظة من البلاستيك أو مركب " ورق - ألمنيوم". [4].

الفصل الرابع  
معايير جودة المواد الدسمة

المارجرين الحديثة تباع في أحواض من ورق أو كارتون أو الألمنيوم المشكل، البلاستيك غالبا ما يكون PVC. [7].

### III-5- أنواع المارجرين:

حسب الإستعمال توجد عدة أنواع من المارجرين نذكر منها:

#### • المارجرين ذات الإستعمال المنزلي:

يجب أن تمتلك الخصائص التالية: صلابة بقدر كاف عند 20°م، سهولة الإستعمال، لها خصائص حسية مشابهة للزبدة، تصنع ابتداء من triacyl glycérol ، غنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة، ومحتواه من الماء 16%.

ونستطيع تمييز عدة أنواع حسب محتواها من الأحماض الدهنية غير المشبعة: صلبة، شبه صلبة،

ولينة [14،22].

#### • المارجرين الغذائية: تتميز بالخصائص التالية:

سهولة الإستعمال في درجة حرارة التلاجة، وتحتوي على عدد أقل من الطاقة 1600 كيلو جول/100غ، المادة الأولية لها هي الحليب أو مادة دسمة نباتية مثل زيوت السلجم، عباد الشمس والصوجا. [1، 22].

#### • مارجرين الصناعات الغذائية:

حسب استعمالها يجب أن تكون ثابتة في درجة الحرارة العالية ولدونتها جيدة في مجال حراري واسع، لا تحتوي على الأحماض الدهنية الحرة والماء، ومقاومة للأكسدة.

تتميز بنسبة جليسيريدات الثلاثية (صلبة/ سائلة)، التي تحدد تماسك وقدرة الحفظ في الهواء خلال

تصنيع الحلويات [14،22].

## 1- الزيوت Les huiles :

هذه المعايير قد تم أخذها من كوداكس (CODEX) للشحوم، الزيوت ومشتقاتها حسب منظمة الأمم المتحدة للتغذية والزراعة والمنظمة العالمية للصحة.

### 1- القياسات العامة (codex) للشحوم والزيوت الصالحة للتغذية:

هذه القياسات تخص الزيوت والشحوم الصالحة للتغذية، في حين عند خلطها توجه للتغذية مباشرة، تعتبر كذلك كمواد غذائية في صناعة الأغذية، وتنظم الزيوت والشحوم التي قد تم تحويلها من قبل، وإلا التي تجب أن تحول من أجل أن تصبح صالحة للإستعمال أو تغذية الإنسان.

### 2- مفاهيم:

#### 1-2- الزيوت والشحوم الموجهة للتغذية:

المكونة من الجلسيريد الحمضي الدهني، يمكن أن تكون في النباتات والحيوانات والأسماك ويمكن أن تحتوي على الفوسفاتيد أو الدهون والشحوم.

#### 2-2- الشحوم والزيوت الصناعية:

الشحوم والزيوت الصناعية هي شحوم وزيوت نباتية صالحة للغذاء ومستخلصة بطريقة آلية ( عن طريق الآلات) أي يتم تحليلها وتصفيتها سواء بالماء أو طرق أخرى يمكن الإعتماد عليها.

### 3- العوامل الأساسية للتركيب والتنوعية:

1-3- المادة الأولية: الدهون و/ أو الزيوت الغذائية أو مشتقاتها.

2-3- اللون: يختلف باختلاف المادة.

3-3- الذوق والرائحة: يختلف باختلاف نوعية المادة الدهنية وله طعم مميز ولا رائحة له.

4-3- قرينة الحموضة:

- الدهون والزيوت النقية: على الأكثر 4ملغ KOH/غ من دهن أو زيت.

- الدهون والزيوت غير النقية: على الأكثر 0,6ملغ KOH/غ من دهن أو زيت.

3-5- قرينة الأكسدة: على الأكثر 10 ميلي مكافئ O<sub>2</sub> بيروكسيديك/ كغ من دهن أو زيت.

### 4- الإضافات الغذائية: Additifs alimentaires .

#### 1-4- الملون:

يسمح استعمال الملونات الآتية لاسترجاع اللون الأصلي الذي قد تم فقده أثناء عملية التحليل، بشرط أن لا يكون هناك إفراط في استعمال هذه الملونات أو إعطاء صورة خاطئة للمستهلك.

## الجدول III - يمثل كمية الملون القصوى في الزيت .

إسم الملون	كمية الملون القصوى
1- بيتا-كاروتين Bêta-carotène	25 ملغ/ كغ.
2- extrait de rocou	20 ملغ/ كغ.
3- curcumine ou curcuma	5 ملغ/ كغ.
4- Bêta-apo-8' _ caroténal	25 ملغ/ كغ.
5- ester de Méthyle et d'éthyle de l'acide bêta-apo-8' _ caroténique.	25 ملغ/كغ

## 2-4 المعطرات:

يسمح باستعمال المعطرات الغذائية الطبيعية وما شبه ذلك، إلا إذا كانت تشكل خطر على الصحة ويسمح استعمال المعطرات الغذائية المصادق عليها في لجنة (codex) الغذائية وهذا بغرض واسترجاع الرائحة الطبيعية للمواد التي تم فقدانها للرائحة أو العطر بعد تحليلها بشرط ألا يكون هناك إفراط في استعماله حتى لا يعطي صورة خاطئة للمستهلك.

## 3-4- المضادات الأوكسدة: Antioxygenes: الجدول IV: يمثل كمية القصوى لمضادات الأوكسدة.

إسم مضاد الأوكسدة	الكمية القصوى
1- Gallate de propyle.	100 ملغ/ كغ.
2- Butyl hydroxytoluene ( BHT)	75 ملغ/كغ.
3- Butyl hydroxyanisole ( BHA)	175 ملغ/كغ.
4- Butyl hydroquinone tertiaire (BHQT)	120 ملغ/كغ.
5- tout combinaison de gallate de propyle (BHA, BHT et / ou BQT)	200 ملغ/ كغ.
6- tocaphérols naturels et synthèse	500 ملغ/ كغ.
7- palmitate d'ascobyle	500 ملغ/ كغ.
8- stearati d'ascobyl	500 ملغ/ كغ.
9- thiodipropionate de dilauryle	200 ملغ/ كغ.
10- Acide citrique	محددة من طرف BPF
11- citrate de sodium	محددة من طرف BPF
12- خليط من citrate d'isopropyle	100 ملغ/ كغ.
13- citrate de monoglyceride	100 ملغ/ كغ.
14- Acide phosphorique	100 ملغ/ كغ.

	4-4 - مضاد التزبيد: <b>Antimoussant</b>
10 ملغ/كغ.	dimethyle polysiloxane (silicum dimethyliqe)
	4-5 - مثبطات التبلور: <b>inhibiteur de cristallisation</b>
1250 مغ/كغ.	- oxystearine
	5- الملوثات: <b>Contaminants</b>
0,2%	-1 matières volatiles à 105°C/
0,5%	-2 impuretés insolubles
0,05%	-3 الصابون savon
0,005%	-4 الحديد Fer ( Fe)
5 ملغ/كغ.	- الزيوت النقية huile vierge
1,5 ملغ/كغ.	- الزيوت غير نقية huile non vierge
0,4 ملغ/كغ.	-5 النحاس cuivre ( cu)
0,1 ملغ/كغ.	- زيوت نقية huile vierge
0,1 ملغ/كغ.	- زيوت غير نقية huile non vierge
0,1 ملغ/كغ.	-6 الرصاص plomb ( pb)
0,1 ملغ/كغ.	-7 Arsenic

#### 6- النظافة: **Hygiène**.

من الضروري أن تكون المواد الموجودة في المقياس محضرة بالطريقة الصحيحة، والتي تنص عليها لجنة ( codex ) الغذائية (CAC/ RCP ) قانون ( 1-1969 - المصحح 2-1985 ) والقانون الدولي المتعلق بالنظافة للمواد المحللة ( لحم، شحوم، دجاج... ) قانون ( PCP, CAC - 13-1976، المصحح 1-1985 ).

#### 7- وضع العلامة التجارية **Etiquitage**.

القوانين المتعلقة بوضع البيانات مصادق عليها في القانون 1-1985 المصحح في 1-1991.

#### 7-1- إسم المنتج:

الاسم يوضع لدلالة على المنتج الغذائي والذي يجب أن يدل على معطيات صحيحة لطبيعة الشحوم والزيوت والتي من خلاله لا يجب أن يعطي للمستهلك معلومات خاطئة بالخصوص فيما يتعلق بالخليط كالزيت الغذائي الخاص بالسلطة وهذا لإرشاد المستهلك للمواد التي تسوق ويستهلكها في غذائه. - إذا تم تحويل زيت والذي يؤدي تحويل مكوناته الحمضية الشحمية، اسم هذا الزيت غير صالح للإستعمال إلا إذا كان هناك إرشادات لاستعماله.

- اسم " grasse vierge " أو الشحوم النباتية أو الزيوت النباتية لا يمكن استعمالها إلا إذا اتبعت المفهوم الموضح سابقا ( الشحوم والزيوت الصناعية) في وجود القانون.

2-7- وضع العنوان في الأوعية التي هي غير موجهة للبيع بالتجزئة:

يجب عليها أنت تكون طبقا للمادة 3،5 الموجودة بالقانون المتعلق بالعلونة الموجودة عند Codex.

## II المرجرين:

هذا القانون لا يتعلق بأي منتج يحتوي على أقل من 80% من المواد الدهنية وليس معنون بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بأنها تحتوي على المرجرين.

### 1- مفاهيم عن المرجرين.

- وهي المتكونة من الشحوم والزيوت الغذائية والمقصود بها المكونات الغذائية المتكونة من حمض الجليسيريد النباتي الحيواني أو البحري.

الشحوم الحيوانية يجب أن تكون مستخرجة من حيوانات في صحة جيدة وقد تم معالجتها من طرف بيطري أو من طرف الدولة ويجب أن تكون صالحة للإستهلاك، ويمكن أن تحتوي على اللبيدات بكمية قليلة مثل فوسفاتيد الأحماض الشحمية الحرة، الموجودة في الشحوم أو الزيوت.

- المصطلح " قبل التغليف" يدل على أن المنتج قد تم تغليفه أو مجهز للبيع بالتجزئة في أوعية.

### 2- العوامل المساعدة في التركيب والتنوعية:

1-2- المواد الأولية: الشحوم أو الزيوت الغذائية أو الممزوجة بمواد أخرى والتي لم يتم

تحويلها.

- الماء و/ أو الحليب و/ أو مشتقاته.

2-2- مقدار قليل من المادة الدهنية.

3-2- مقدار كبير من الماء.

4-2- المواد التالية يمكن إضافتها إلى المرجرين.

1-4-2- الفيتامينات: الفيتامين A وهي عبارة عن استرات.

الفيتامين D

الفيتامين E وهي عبارة عن استرات

- الحدود القصوى والدنيا يجب أن تكون مشروعة من طرف الدولة للفيتامينات A, D, E وأيضا

بجميع الفيتامينات المحتاج إليها كل بلد وهذا لأن بعض منها قد تكون ممنوعة في بعض الدول.

2-4-2- كلوريد الصوديوم chlorure de sodium

3-4-2- السكريات: sucres

4-4-2- بروتينات الغذائية الملائمة.

## 3- المضافات الغذائية:

## 1-3- الملونات: colorants

إن المواد الملونة الآتية مسموح استعمالها لغرض استرجاع اللون الأصلي للمنتوج بشرط عدم الإفراط في المواد الملونة وهذا لعدم إعطاء صورة خاطئة للمستهلك لعدم إعطاء ثمن أكثر من الثمن الحقيقي له.

## الجدول V: كمية الملون القسوى في المارجرين

اسم الملون	كمية الملون القسوى
Béta -caroténe -1-1-3	- 25 ملغ/كغ.
Extraite de rocou -2-1-3	- 20 ملغ/كغ.
curcumine ou curcuma -3-1-3	- 5 ملغ/كغ.
Béta -apo-8' carotenal -4-1-3	- 25 ملغ/كغ.
-Esters de methyle et d'ethyle -5-1-3 de l'acide beta -apo-8' carotenique	- 25 ملغ/كغ.

## 4- المعطرات:

يسمح استعمال المعطرات الطبيعية ويمثلها من معطرات، إلا المعروفة بأنها تشكل خطر أو تؤدي إلى التسمم، ويسمح أيضا باستعمال المعطرات التي قد تم المصادقة عليها من طرف لجنة (codex) الغذائية، والغرض من المعطرات إعطاء رائحة طبيعية أو مقارنة للمنتوج والتي قد تم فقدانها بعد المعالجة بشرط أن يكون الخليط غير مفرط وهذا بغرض إرشاد المستهلك وعدم إعطاء صورة خاطئة للمنتوج.

## 1-4- المستحلبات: الجدول VI - الكمية القسوى للمعطرات في المارجرين

اسم المعطر	كمية الملون القسوى
mono et diglycérides d'acide gras -1	- محدد من طرف B P F.
esterifiés avec les acides mono et diglycéride d'acide gras -2	10 غ/كغ.
• acétique	
• acetylartrique	
• citrique	
• tratrique	
céthine commerciale lécithines et constituants de la -3	محددة من طرف B P F.
esters de polyglycerole d'acides gras. -4	5 غ/كغ.
Esters de 1,2 -propylène- glycol d'acide gras -5	20 غ/كغ.
Esters d'acides gras avec des polyalcools autre que le glycérol: -6	10 غ/كغ.
• Monopalmitate de sorbitane	
• Monostérate de sorbitane	
• Tristérate de sorbitane	
Sacharo - esters d'acides gras ( y compris sacharo-glycérides).-7	10 غ/كغ.

4-2 عوامل الحفظ: les Agents de conservation: جدول VII: يمثل كمية عوامل الحفظ.

1000 ملغ/كغ.	-1 Acide sorbique et ses sels de (sodium, potassium et calcium.)
1000 ملغ/كغ.	-2 Acide benzoïque et ses sels (de sodium et potassium)

4-3 مضادات الأكسدة: Anti-oxygène: جدول VIII: يمثل الكمية القصوى لمضادات الأكسدة.

الكميات القصوى	الاسم
100 ملغ/كغ.	-1 Gallat de propyle
75 ملغ/كغ.	-2 (BHT) Butylhydroxytoluène
175 ملغ/كغ.	-3 (BHA) Butylhydroxyanisol
200 ملغ/كغ.	-4 Toute combinaison de gallate de propyle, BHA et BHT
500 ملغ/كغ.	-5 Tocophérol naturels et de synthèse.
500 ملغ/كغ.	-6 (palmitate; dascorbgle
500 ملغ/كغ.	-7 ( stearate; dascorbyle
200 ملغ/كغ.	-8 Thiodipropionate de dilauryle
محدد من طرف BPF	-9 Acide citrique
محددة من طرف BPF	-10 Citrate de sodium
	-11 Mélange à base de citrate d'isopropyle
100 ملغ/كغ.	-12 Citrate de mono glycéride
	-13 Acide phosphorique

4-4 معدلات الحموضة: régulateur de l'acidité

محددة من طرف BPF

-1 Acide Citrique et lactique

محددة من طرف BPF

-2 Acide L-tartrique et ses seles

4-5 ضد التزبيد Antimoussant

10 ملغ/كغ

Diméthylpolyseloxane (siliciun diméthilyque)  
Seul ou en combinaison avec de la silice amorphe

5- الملوثات Contaminants:

1,5 ملغ/كغ

-1 الحديد (Fe) Fer

0,1 ملغ/كغ

-2 النحاس (Cu) cuivre

0,1 ملغ/كغ

-3 الرصاص (pb) plombe

0,1 ملغ/كغ

-4 الزرنيخ (AS) Arsenic

**6- النظافة: hygiène**

من الضروري أن المواد المشار إليها في المعيار توجد في مقياس النظافة الغذائية الموجودة في معايير (Codex) الغذائية (RCP /CAC) - 1969 - المراجعة في 2- 1985).

**7- التغليف: Emballage**

إن المرجرين التي تباع بالتجزئة يجب أن تكون مغلقة أو جاهزة للبيع في كل أنواع الأغلفة.

**8- العنونة (بطاقة البيانات) Etiquitage**

إن القوانين أو المعايير العامة الموجودة والمتفق عليها من طرف Codex 1 - 1991 - المصححة 1985- مسموحة.

1-8- اسم المنتج: الاسم الذي يجب أن يكون على بطاقة العنونة هو (مرجرين).

2-8- وضع العنوان في الأوعية التي هي غير موجهة للبيع بالتجزئة: يجب عليها أن تكون طبقاً

للمادة 3,5 الموجودة بالقانون المتعلق بالعنونة الموجودة عند Codex.

# الجزء العملي

## I – الوسائل والطرق

(I) الوسائل:

I – 1 العينات:

هذه الدراسة تم إنجازها على نوعين من المواد الدسمة الغذائية ذات أصل نباتي الواسعة الاستهلاك في السوق الجزائري.

• النوع الأول:

- زيت المائدة بونال: la belle الحامل للمواصفات التالية:

- بدون كولسترول.
- التركيب: 100 % زيت صوجا soja. إضافة: حمض الليمون.
- يحفظ في درجة حرارة معتدلة بعيدا عن الضوء.
- معبأ في قارورات بلاستيكية 5 ل.
- صنع جزائري: تكرير من طرف المواد الدسمة سييوس.
- توضع من طرف مؤسسة الرحمة للزيوت.
- مدة الصلاحية 12 شهرا.

• النوع الثاني:

- المار جرين (صلب) la belle تحمل المواصفات التالية:

- مار جرين، ممتازة نباتية 100 %.
- التركيب: 25 % زيت عباد الشمس، 75 % زيت السلجم، الصويا، النخيل.
- المكونات: 82 % مواد دهنية، 16 % ماء، 2 % مواد غير دهنية، الفيتامين A والفيتامين D.
- تحفظ في مكان بارد.
- معبأ في علب 250 غ.
- صنع جزائري: التصدير بواسطة مجموعة la belle شركة ذات المسؤولية المحدودة.

2 - الطرق المستعملة:

2' - 1 - طرق دراسة الخواص الكيميائية:

2 - 1 - 1 - قرينة الحموضة: l'indice d'acide (I<sub>A</sub>)

• المبدأ:

حموضة المادة الدسمة ناتجة فقط عن كاربوكسيل الأحماض الدهنية الحرة. [27]  
تذاب المادة الدسمة في خليط من الكحول والأثير، ثم المعايرة بماءات البوتاسيوم الكحولي في وجود الفينول فتالين [28].



• المحاليل اللازمة:

- 1 - ماءات البوتاسيوم الكحولية KOH (0.5 عياري).
  - 2 - محلول HCL (0,5 عياري).
  - 3 - فينول فتالين phénol phtaléine (1 %) ← 50 مل.
- 56,1: الكتلة المولية KOH ← غ [2].

• طريقة العمل:

- نأخذ في بيشر 1 غ من المادة الدسمة، ويحل في 5 مل من الكحول والإيتر (2,5 كحول + 2,5 مل إيتر) المعدل سابقا بالـ KOH .
- نضيف بعض القطرات من الفينول فتالين حتى يصبح اللون وردي خفيف.
- نعاير محلول المادة الدسمة بمحلول 0.5 عياري من ماءات البوتاسيوم في الكحول (KOH alcoolique) حتى زوال اللون، قرينة الحموضة يتم حسابها من المعادلة التالية:

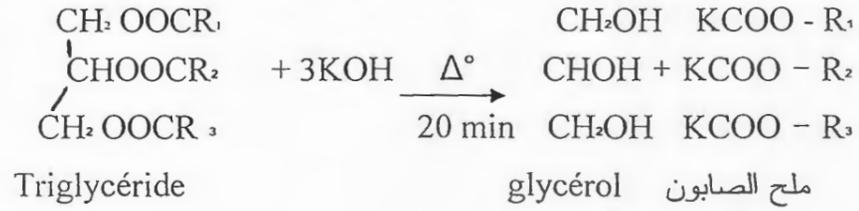
$$[28] \quad \frac{\text{حجم الـ KOH اللازم للتعديل (مل)} \times 56,1 \times \frac{N}{KOH}}{\text{وزن المادة الدسمة (غ)}} = \text{قرينة الحموضة}$$

2-1-2 - قرينة التصبن:  $(I_s)$  l'indice de saponification

• المبدأ:

في وسط قاعدي وفي وجود الحرارة تتفكك الجليسيريدات الثلاثية إلى جليسيرول وأحماض دهنية

حرة، هذه الأخيرة تتفاعل مع الـ KOH وتكون أملاح الصابون وفق المعادلة التالية: [12]



[2]

• المحاليل اللازمة:

- KOH كحولي: 0.5 عياري.
- محلول HCL: 0.5 عياري.
- فينول فتالين (1 %) ← 50 مل.

## • طريقة العمل:

- نزن بدقة في حوجلة 1 غ من المادة الدسمة، ثم نضيف إلى المحتوى 12.5 مل من محلول 0,5 عياري من الـ KOH الكحولي
- تسد الحوجلة بسدادة مع مبرد هوائي ويسخن على حمام مائي يغلي لمدة 20 - 25 د، نخض محتوى الحوجلة من حين لآخر.
- في نهاية التصبن المحلول في الحوجلة متجانس وشفاف ودون قطرات دهنية.
- نضيف الفينول فتالين (قطرتين) حتى يصبح اللون وردي خفيف.
- نعاير محلول الصابون الساخن في الحوجلة بمحلول 0.5 عياري من كلور الماء حتى يختفي اللون.
- تجرى في نفس الوقت تجربة شاهدة بنفس الطريقة بدون وجود المادة الدسمة، قرينة التصبن تحسب من المعادلة التالية:

$$\frac{HCl^N \times 56,11 \times (n - n')}{Is} = \text{قرينة التصبن}$$

و

حيث:

n = الحجم اللازم لمعايرة الشاهد.

n' = الحجم اللازم لمعايرة القلوي.

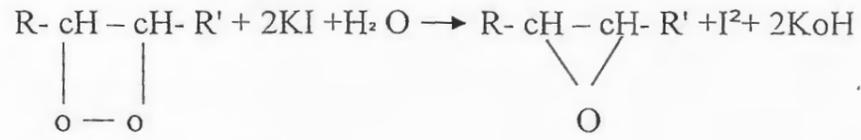
و = وزن المادة الدسمة (غ) [28].

## 2-1-3 - قرينة الأكسدة: l'indice de peroxyde

## • المبدأ:

قرينة الأكسدة تعتمد على أكسدة اليودير إلى اليود بواسطة أكسجين البيروكسيد النشط.

اليود الحر يعاير بواسطة محلول ثيوكبريتات [28]



[28]

## • المحاليل اللازمة:

- 200 مل من حمض الخل
- 100 مل من كلوروفورم

300 مل.

- يودير البوتاسيوم (KI): 100 مل (محلول مشبع)
- ثيوسلفات الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) ← 0,002 عياري (ل). -
- محلول النشاء: 100 مل

## • طريقة العمل:

- تؤخذ في حوالة 1 غ من الماء الدسمة وتحل بـ 10 مل من مزيج حمض الخل A.Acétique والكلوروفورم (7 مل حمض الخل + 3 مل كلوروفورم).
- يضاف بعدها 0.5 مل من محلول يودير البوتاسيوم.
- تغلق الحوالة بعد رج المزيج، وتوضع في مكان مظلم لمدة 10 د.
- يضاف بعدها 25 مل ماء مقطر.
- يعاير اليود المتشكل بواسطة محلول 0.002 عياري من التيوكبريتات المضاف إليها محلول النشاء.

- تجرى في نفس الوقت تجربة شاهدة (دون إضافة المادة الدسمة).
- وتحسب قرينة الأكسدة وفق المعادلة التالية:

$$\text{قرينة الأكسدة} = \frac{100 \times 0.0002538 \times (n - n')}{\text{و}}$$

و

حيث:

- n = كمية تيوكبريتات اللازمة لتعديل التجربة الشاهدة (مل).
- n' = كمية تيوكبريتات اللازمة لتعديل التجربة (مل).
- و = وزن المادة الدسمة (غ) [28].

2 - 2 - طرق دراسة الخصائص الفيزيائية:

## • الرطوبة :

المبدأ:

- يرتكز هذا المبدأ على حساب وزن الزيت قبل أو بعد التجفيف في الحاضنة 100 °م، وكل انخفاض في الوزن بعد التجفيف يعني وجود الرطوبة [2].

- تحسب الرطوبة كما يلي:

$$\text{الرطوبة} = \frac{P2 - P1}{P - P1} \times 100 [\%]$$

حيث:

P1: وزن العينة قبل التجفيف.

P2: وزن العينة بعد التجفيف.

P: وزن البيشر [ع].

## II- النتائج والتعليق.

## 1) نتائج دراسة الخواص الكيميائية:

## 1 - 1 - قرينة الحموضة:

الجدول رقم (3): نتائج قرينة الحموضة.

العينات	المعايير les normes	I <sub>A</sub>
الزيت	على الأكثر 0.6 ملغ من KOH/غ	2.80
المارجرين	على الأكثر 0.6 ملغ من KOH/غ	2.80

من الجدول (3) نلاحظ بأن قرينة الحموضة للعينيتين المدروستين الزيت والمارجرين مرتفعة جدا، بحيث كانت تساوي 2.80 مقارنة مع القيمة المحددة والمقدرة بـ 0.6 ملغ للـ KOH/غ.

## 1 - 2 - قرينة التصبن:

الجدول رقم (4): نتائج قرينة التصبن:

العينات	ن (مل)	ن (مل)	المعايير	I <sub>S</sub>
الزيت	13.4	5.1	195 - 189	232.85
المارجرين	13.4	6.8	195 - 189	185.16

من الجدول رقم (4) نلاحظ ما يلي:

- قرينة تصبن الزيت كانت مرتفعة بحيث كانت تساوي 232.85 مقارنة مع القيمة المحددة والمقدرة بـ 195 - 189.

- قرينة تصبن المارجرين كانت تساوي 185.16 وهي قريبة من القيمة المحددة المقدر بـ 189 - 195.

1 - 3 - قرينة الأكسدة (I<sub>p</sub>):

الجدول رقم (5): نتائج قرينة الأكسدة

العينات	ن (مل)	ن (مل)	المعايير	I <sub>P</sub>
الزيت	1.5	1.7	على الأكثر 10 ميلي مكافئ O <sub>2</sub> لكل كغ زيت	0.005
المارجرين	2.8	3	على الأكثر 10 ميلي مكافئ O <sub>2</sub> لكل كغ زيت	0.005

من الجدول رقم (5) نلاحظ أن قرينة البيروكسيد للعينتين المدروستين الزيت والمرجرين منخفضة بحيث كانت تساوي 0,005 مقارنة مع القيمة المحددة والمقدرة بـ 10 ميلي مكافئ.

## 2 - نتائج دراسة الخواص الفيزيائية:

- الرطوبة:

الجدول رقم (6): نتائج تقدير الرطوبة.

العينات	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P	الرطوبة (%)
الزيت	غ 50.81	غ 50.80	غ 49.81	1 %
المارجرين	غ 50.81	غ 50.79	غ 49.81	2 %

من الجدول رقم (6) نلاحظ بأن الرطوبة في العينتين المدروستين (الزيت والمارجرين) كانت مرتفعة جدا بحيث كانت تساوي 1 % و 2 % على التوالي، مقارنة مع القيمة المحددة والمقدرة بـ 0.2 %

## المناقشة

إن نتائجنا التي توضحها الجداول 3، 4، 5، 6 تظهر لنا ما يلي:  
 - الجدول (3) الذي يعبر عن قرينة الحموضة للمواد الدسمة المدروسة يوحي بأن هذه القرينة التي كانت تساوي في العينيتين 2.80 بأنها مرتفعة مقارنة مع القيم المعتمدة كمراجع لتقدير الجودة والنوعية، والمقدرة بـ 0,6 أي أن الفرق بين القيمتين هو 1,2.  
 إن هذا الارتفاع في قرينة الحموضة يعني أن العينات المدروسة من المواد الدسمة بهما كمية عالية من الأحماض الدهنية الحرة.

هذه الأحماض الدهنية الحرة يكون تواجدتها المرتفع بالمادة الدسمة نتيجة للمعاملات التكنولوجية المختلفة أثناء عملية الاستخلاص والتصنيع التي تعتمد على الكثير من المعاملات الكيميائية والفيزيائية قد تؤدي إلى إماهة الكثير من الغليسريدات الثلاثية وتحرر الأحماض الدهنية.  
 من جهة أخرى قد يكون لعمليات ما بعد التصنيع كالتعليب، التسويق والتخزين وما يرافق ذلك من عوامل تزيد من تشكل الأحماض الدهنية الحرة داخل المادة الدسمة.  
 إن قرينة الحموضة وحدها ليست كافية لتحديد نوعية المادة الدسمة لذلك فإن قرينة التصبن ضرورية لتحديد وتقييم هذه النوعية.

- إن نتائج هذه القرينة الموضحة في الجدول (4) تظهر بأن هذه القرينة مختلفة في المادتين بحيث:

أ- قرينة التصبن في الزيت كانت تزيد عن القيم المحددة كمياري (189 - 195) بحوالي 40 (ملغ KOH)، مما يدل على أن المادة الدسمة المدروسة غنية بالغليسريدات الثلاثية بمعنى آخر أن قرينة الأسترة ( $I_E$  (l'indice d' estérification)) للزيت تكون مرتفعة وذلك لأن:

$$\begin{aligned} I_S &= I_A - I_E \\ I_E &= I_S - I_A \\ I_E &= 232,86 - 2,8 = 229.2 \end{aligned}$$

ب - قرينة تصبن المار جرين كانت قريبة من القيم المرجعية (185.76)، مما يدل أن قرينة الأسترة لهذه المادة كانت منخفضة لأن قرينة حموضتها مرتفعة.

- إن نتائج قرينة الأكسدة الموضحة في الجدول رقم (5) توحى بأن العينات المدروسة جيدة بحكم انخفاض هذه القرينة (0.005 ميلي مكافئ) مقارنة بالقيمة المرجعية (أقل من 10 ميلي مكافئ / 0.2 كلغ).  
 - إن القيمة المرتفعة للرطوبة في العينات المدروسة قد تكون سببا في ارتفاع قرينة الحموضة بحكم أن الرطوبة تعمل على زيادة الكائنات الدقيقة وتخليق الإنزيمات الليباز (lipase) المحللة للغليسريدات الثلاثية من جهة وتسهيل عمل هذه الإنزيمات من جهة أخرى.  
 بصفة عامة دراستنا هذه تحتاج إلى الكثير من التعمق والتوسع (عينات كثيرة) حتى يكون تقييمها لنوعية وجود هذه المادة الحيوية فيه الكثير من المصداقية.

### خاتمة

إن خلاصة دراستنا لهذه المواد الدسمة تجعلنا نستنتج ما يلي:  
العينات المدروسة ذات قرينة حموضة مرتفعة جدا أي أن الأحماض الدهنية الحرة بالعينتين المتوفرة بكمية كبيرة قد تؤثر على جودة هذه المواد المدروسة سلبيا.  
وقد يكون ذلك لعدة أسباب أهمها:

- إما صناعية أثناء الاستخلاص والتنقية نتيجة العوامل المحيطة الأخرى كالضوء والحرارة والرطوبة والتي ترافق المادة الدسمة منذ خروجها من المصنع إلى أن تصل إلى المستهلك.

- الرطوبة المرتفعة في العينتين المدروستين.

قرينة التصبن تختلف من مادة دسمة إلى أخرى فهي مرتفعة في الزيت وعادية في المرجرين أي أن الزيت المدروس زيادة على غناه بالأحماض الدهنية الحرة فهو غني بالأحماض الدهنية المرتبطة أو المؤسرة.

قرينة الأكسدة أقل بكثير من القيم المسموح بها هذا ما يجعل العينات المدروسة جيدة من هذا الجانب.

# قائمة المراجع



## المراجع بالعربية

- [1]- نبيل مهنا (2001): تعبئة وتغليف الأغذية ومنتجات الألبان. لدار النشر منشأة المعارف بالإسكندرية.
- [2]- إبراهيم محمد حسين (2002): تحليل الأغذية. لدار الفجر للنشر والتوزيع.
- [3]- عبد الرحمان عبيد مصيقر (2001): التغذية في الصحة والمرض. الإمارات العربية المتحدة (دبي).
- [4]- ديمان: أساسيات كيمياء الأغذية . TSB.N977-258-095-3 .
- [28]- نور الدين شمس الدين (1989): الكيمياء الحيوية - الجزء العملي - لديوان المطبوعات الجامعية.

## المراجع بالفرنسية

- [5]- Adrian .j (1998): introduction a l'analyse international des denrées alimentaires. Lavoisier. Paris.
- [6]- (1995- 1996): mémoire: contribution à l'étude comparative des procédés de démulcinations " chort mix" et "long mix" sur les huiles de soja et tournesol. Université de constantine.
- [7]- J. T Remolières (1984): Manuel d'alimentation humaine, Tome 2. Les aliments, les édition ESF.
- [8]- Ben Malek.H (1993): Mémoire: Etude d'indice d'acide, de saponification, diode de quelques huiles végétal (colza, soja et tournesol, olive, oleine de palme)- mémoire de DEUA, université de Bejaia.
- [9]- Kessous.C (1990), Biochimie structurel. Protéine glucide, lipide, acide nucléique. Paris.
- [10]- cherrats et mendel.M (1977): contribution à la caractérisation physico-chimique de deux variété d'huile d'olive locale (chemlal et Blanquette). Mémoire d'ingénieur d'état en CQ et A université de Bejaia.
- [11]- Anonyme (1977): le rôle de graisse et huiles alimentaires en nutrition humaine (FAO) Rome 21-30.
- [12]- 2004: étude comparative de quelques huiles d'olives dans la région de l'est algérien. Mémoire de DES. Université de Jijel.
- [14]- Jean claud Ch (1984): introduction à la biochimie et la technologie des aliment. Volume 1. Lavoisier.
- [15]- Kazi . A (1989): cours de biochimie. Etude des lipides et des lipoprotéines. Paris. D'aupin. L- Herberg: nutrition et santé publique.
- [16]- 1988: contribution à l'étude de l'influence de raffinage sur la qualité de l'huile de colza l'unité, d'ENCG. Mémoire d'ingénieur d'état, industries agro- alimentaire, université de constantine.
- [17]- 1998: contribution à l'étude de la stabilité de quelques huiles végétales produit en Algérie. Mémoire d'ingénieur d'état en industries agroalimentaire. Université de constantine.

الموضوع .  
دراسة فيزيوكيميائية لنوعية مجموعة من  
المواد الدسمة الواسعة الاستهلاك في السوق

الجزائري

من إعداد الطالبات:

غميط سهيلة

لميز دنيا

عديش نورة

تحت إشراف الأستاذ

حنديس محمد الصادق

2006

تاريخ المناقشة:

الشهادة المتحصل عليها  
شهادة الدراسات الجامعية التطبيقية DUEA

المخلص

عينات المواد الدسمة التي تمت دراستها أظهرت بأن قرينة الحموضة مرتفعة أي أنها غنية بالأحماض الدهنية الحرة بينما قرينة التصبن عادية بالنسبة للمرجرين ومرتفعة بالنسبة للزيت المدروس، قيم قرينة الأكسدة كانت في حدود معايير الجودة والنوعية. إن النسبة العالية للرطوبة في العينتين قد تكون بسبب ارتفاع قرينة الحموضة.  
**الكلمات المفتاحية:** القرائن الكيميائية للمواد الدسمة، المرجرين، الزيوت النباتية، القيمة الغذائية للمواد الدسمة نوعية المواد الدسمة.

Résumé

Les échantillons des matières grasse qui ont été étudié montrent que l'indice d'acidité est élevé ce qui veut dire qu'il est riche en acides gras libres.

L'indice de saponification de la margarine est dans les normes, mais il est élevé pour l'huile étudiée. Les valeurs d'indice de peroxyde sont dans les normes de qualité.

Le taux élevé d'humidité dans les deux échantillons peut être à cause d'un taux élevé de l'indice d'acidité.

Mots clé: les indices chimique des matières grasses, la margarine, les huiles végétales, la valeur nutritive des corps gras, la qualité des corps gras.

Summarize

Fat matter samples that have been studied show that the indication of acidity is elevated what wants to say that he/it is rich in acidic fat free.

The indication of margarine saponification is in norms, but it is raised for the studied oil. Values of peroxide indication are in norms of quality.

The elevated rate of humidity in the two samples can be because of an elevated rate of the acidity indication.

**Key Words:** the chemical fat matter indications, margarine, the plant oils, the value nourishing of the fat bodies, the fat body quality.