الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي
كلية التكنولوجيا

مذكرة مقدمة لنيل شهادة

مـــاستـــر أكـــاديمـــي

ميدان: علوم وتكنولوجيا

شعبة: هندسة الطرائق

التخصص: هندسة الكيمائية

من تقديم الطالبتان:

-ضيف الله نادية

-لدغم الشيماء

بـعنـــوان

دراسة و تقييـم زيت الفول السوداني وزيت الثوم

تمت مناقشة المذكرة في: 2022/06/15

أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

زمالي جعفر	رئيسا	جامعة الوادي
شعبية ناصر	مناقشا	جامعة الوادي
سالمي سعيد	مؤطرا	جامعة الوادي

السنة الجامعية: 2022/2021

الإهـــداء

قال الله تعالى : « وقضى ربك الا تعبد إلا إياه و بالوالدين إحسانا »

اهدي ثمرة جهدي الى اغلى و اعز الناس أمي و ابي

الى امي الغالية التي غمرتني بحبها وعطفها و حنانها و دعوتها

ووقوفها بجانبي طوال هذا المشوار .

الى ابي العزيز الذي رباني واحاطني برعايته وحبه ودعواته فهو نعم الاب

أدعو الله ان يحفظهما و يطيل في عمرهما

وشكر كل من ساعدنا في هذا العمل و لو بالكلمة طيبة ..

نادية وشيماء

الـشكـر

أتوجه بالشكر العميق إلي الله تبارك وتعالي الذي يسر لنا لإتمام هذا البحث فالفضل والشكر لله أولا وآخر وظاهرا وباطنا ...

والشكر إلى كل استاذ ساعدنا وقدم لنا الدعم المعنوي ممتن على ذلك الشكر لموظفي مدرية الفلاحة بالوادي لكل من ساعدنا في تنسيق لزملائنا في الدفعة والنصائح المشتركة بيننا ثم الشكر الى استاذ سالمي السعيد والشكر لكافة من ساعدنا خاصة الوالدين الأهل والأصحاب على انجاز هذا البحث ،وتجسيده في شكله المتواضع نتمنى ان يكون مفيد ولو بكلمه ونربح ثوبها وسنبقى مقصرين جدا نحمد الله على نعمة القراءة والنظر والحمد الله حتى يرضى ملء السماء والارض الحمد الله عدد خلقه ورضى نفسه.

نادية وشيماء

الفهرس

العنوان	الصفحة
الإهداء	
كلمة الشكر	
فهرس العناوين	
قائمة الأشكال	
قائمة الجداول	
قائمة الرموز والمختصرات	
المقدمة	
الجانب النظري	
الفصل الأول	
دراسة نظرية حول الزيوت النباتية	
I-1- تاريخ	4
I-2- التعريف	4
I-3- أصناف الزيوت النباتية	5
I-3-1- حسب المصدر	5
I-3-2- حسب الاستخدام	5
I-3-3- حسب النوع	5
I- 4- زيوت من وادي سوف	6
I-4-1- زيت عباد الشمس	6
I-4-2- زيت الزيتون	7
I-5- التركيب الكيميائي للزيوت النباتية	12
I-5-1- الجزء القابل لتصبن	12
I-5-2-الجزء الغير قابل لتصبن	18
I-6- خصائص الزيوت النباتية	20
I-6-1- الخصائص الفيزيائية	20
I-6-2- الخصائص الكيميائية	22
I-7- استخلاص الزيوت النباتية	22
I-7-1- اعداد البذور	22
I-7-2- الاستخلاص بالضغط الميكانيكي	22
I-7-3- الاستخلاص بالمذيبات	24
I-7-4- الاستخلاص بواسطة سوكسليت	25
I-8- الاستخدامات المختلفة للزيوت النباتية	26
I-9- أهمية الزيوت النباتية	28

I-10- إجمالي إنتاج مجموعة الزيوت النباتية	29
الفصل الثاني	
نبات الفول السوداني وزيته	
II-1- الفول السوداني	32
II-1-1- تاريخ الفول السوداني	32
II-1-2- التعريف	32
II-1-3- وصفه	33
II-1-4- أصله	33
II-1-5- التصنيف العلمي	34
II-1-6- أنواع الفول السوداني	34
II-1-7- القيمة الغذائية للفول السوداني	35
II-1-8- المساهمة الغذائية للفول السوداني بالمقارنة مع المكسرات الأخرى	37
II-1-9- الفوائد الصحية لاستهلاك الفول السوداني	37
II-1-10- استخدامات الفول السوداني	38
II-1-11- إنتاج الفول السوداني	40
II-2- زيت الفول السوداني	44
II-2-1- تعريف	44
II-2-2- القيمة الغذائية لزيت الفول السوداني	44
II-2-3- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني	45
II-2-4 - المكونات الكيميائية لزيت الفول السوداني	46
II-2-5- مقارنات لبعض الخصائص النوعية والكمية لزيت الفول السوداني مقارنة بالزيوت الأخرى	50
II-2-6-أهمية زيت الفول السوداني	53
II-2-7-إنتاج الزيت النباتي ونسبة زيت الفول السوداني فيه عالميا	55
الفصل الثالث	
نبات الثوم وزيته	
III-1- نبات الثوم	56
III-1-1- الأسماء الشائعة لنبات الثوم	56
III-1-2- نشأة وتعريف كلمة الثوم	56
III-1-3- أصناف نبات الثوم	57
III-1-4- التصنيف النباتي لثوم	57
III-1-5- تاريخ وأصل نبات الثوم	58
III-1-6- وصف نبات الثوم	58
III-1-7- الانتشار الجغرافي لثوم	60
III-1-8- المكونات الكيميائية لنبات الثوم	60

III-1-9- التركيبة الكيميائية لنبات الثوم	62
III-1-10- الإنتاج المحلي لولاية الوادي لنبات الثوم	63
III-1-11- البلديات المنتجة لنبات الثوم في ولاية الوادي	64
III-1-12- الإنتاج العالمي	65
III-1-13- المكونات الكيمائية لنبات الثوم	65
III-1-14- الأشكال التجارية	66
III-1-15- الخصائص الطبية لثوم	66
III-1-16- الجزء المستخدم من نبات الثوم	68
III-1-17- الثوم والليسين	69
III-1-18- علامات جودة الثوم	69
III-1-19- الآفات الزراعية	70
III-1-20- طرق التعرف على الموعد المناسب للحصاد	70
III-2- زيت الثوم	71
III-2-1- تعريف زيت الثوم	71
III-2-2- المركبات الأساسية لزيت الثوم	71
III-2-3- الخصائص الكيميائية والفيزيائية لزيت الثوم	71
III-2-4- القيمة الغذائية لزيت الثوم	72
III-2-5- استعمالات زيت الثوم	72
III-2-6- الآثار الجانبية لزيت الثوم	74
III-2-7- استخلاص زيت الثوم	75
III-2-8- كيفية تخزين زيت الثوم	78
III-2-9- الشركات العالمية الموردة لزيت الثوم	78
الخلاصة	
قائمة المراجع	
الملخص	

قائمة الأشكال

الشكل	العنوان	رقم الصفحة
01	الصيغة العامة لزيوت النباتية	4
02	تركيب الدهون الثلاثية للأحماض الدهنية (TAG)	13
03	تركيبة الأحماض الدهنية	14
04	هيكل الأحماض الدهنية المشبعة	15
05	إستقلاب الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة من السلسلة omega-3 (n-3) و omega-6 (n-6)	16
06	بنية وتسميات العائلات الرئيسية للأحماض الدهنية	16
07	هيكل توكوفيرول	18
08	هيكل الكاروتينات	19
09	التركيب الكيميائي للستيرولات	20
10	الاستخلاص بالضغط الميكانيكي	24
11	رسم تخطيطي يوضح جهاز سوكسلت	26
12	بذور الفول السوداني	32
13	نبات الفول السوداني	33
14	المساهمة الغذائية للفول السوداني بالمقارنة بالمكسرات الأخرى	37
15	تطبيقات الفول السوداني وقشوره في إنتاج المنتجات الحيوية المختلفة	40
16	توزيع الفول السوداني في العالم	41
17	منحنى بياني يوضح إنتاج الفول السوداني وطنيا	42
18	زيت الفول السوداني	44
19	إنتاج العالم من الزيوت النباتية	55
20	بصلة نبات الثوم	56
21	فصوص نبات الثوم	59
22	توزيع نبتة الثوم في العالم	60
23	نسبة إنتاج الثوم في ولاية الوادي	63

قائمة الأشكال

24	مقطع لرأس الثوم المزروعة	69
25	البنية الكيمائية للمكون الرئيسي للثوم	69
26	رسم تخطيطي يبين تركيب أجزاء جهاز التقطير بالبخار	75
27	جهاز التقطير المائي	76

قائمة الجداول

الجدول	العنوان	رقم الصفحة
01	يوضح بعض الأحماض الدهنية الموجودة في زيت دوار الشمس	6
02	يوضح أهم مواصفات زيت عباد الشمس	7
03	الخواص الفيزيائية والكيميائية لزيت الزيتون	11
04	النسبة المئوية للأحماض الامنية في زيت الزيتون	12
05	نسبة الأحماض الدهنية في بعض الزيوت النباتية	17
06	بعض الخصائص الفيزيائية لبعض الزيوت	21
07	إجمالي المساحة و الإنتاج و الإنتاجية لمجموعة البذور الزيتية والزيوت النباتية بالمنطقة العربية والعالم خلال الفترة (2017-2019).	29
08	التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني	34
09	القيمة الغذائية للفول السوداني	36
10	إنتاج الفول السوداني وطنيا	42
11	دراسة إحصائية لإنتاج ومردود المساحة المزروعة محليا لنبات الفول السوداني في ولاية الوادي لموسم (2020/2021)	43
12	التوزيع الغذائي لملعقة واحدة من زيت الفول السوداني	45
13	أهم خصائص زيت الفول السوداني	45
14	أهم الأحماض الزيتية الموجودة في زيت الفول السوداني	47
15	محتوى المادة غير القابل للتصبن من زيت الفول السوداني الخام المستخلص بواسطة الضغط	48
16	مستوى التوكوفيرولسفيزيت الفولالسوداني الخام	48
17	فيتوسترولفيزيت الفول السوداني كنسبة مئوية من مجموع ستيرولات	49
18	محتوى الزيت لبعض نباتات البذور الزيتية	50
19	التركيب الجزيئي لزيتالفول السودانيوالزيتون وفولالصويا (لكل 100غمنالزيت)	51
20	التركيبالجزيئيلزيتالفولالسودانيوالزيتونوفولالصويا (لكل 100 غمنالزيت)	52
21	التركيبالجزيئيلزيتالفولالسودانيوالزيتونوفولالصويا (لكل 100 غمن الزيت)	53
22	التصنيف النباتي للثوم	57

قائمة الجداول

23	أهم مركبين كبريتيين للثوم	60
24	بعض المكونات غير الكبريتية للثوم	61
25	التركيب الكيميائي لفصوص الثوم	62
26	الإنتاج المحلي لولاية الوادي لنبات الثوم	63
27	إنتاج بلديات ولاية الوادي لمنتوج الثوم	64
28	التصنيف العالمي لإنتاج الثوم	65
29	الأشكال التجارية للثوم	66
30	المركبات الأساسية لزيت الثوم	71
31	الخصائص الكيمائية والفزيائية لزيت الثوم	71
32	القيمة الغذائية لزيت الثوم	72
33	أهم الدول الموردة للثوم في العالم	77

قائمة الاختصارات

الاسم	الاختصار
الأحماض الدهنية	AG
الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة	AGMI
الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة	AGPI
حمض دهني مشبع	AGS
زيت الثوم	A.S
زيت الفول السوداني	H.A
مؤشر الحمض	I.A
مؤشر إستر	I.E
مؤشر اليود	I.I
مؤشر البيروكسيد	I.P
مؤشر التصبن	I.S
تريجليسيري	TG
الكمية الموصي بها يوميا	RDA

مقدمة عامة:

تعتبر الزيوت النباتية المستخرجة من المحاصيل الزراعية و التي تستخدم في عدة مجالات في حياة الإنسان منها المجال الغذائي و الصناعي و الصحي كما أن الناتج الثانوي منها المتمثل في الكسب الذي يوجه كعلف للحيوانات والدواجن، و تنتج الزيوت النباتية من مصدرين الأول: المحاصيل الحولية الزيتية ومن أهمها الفول السوداني و الثوم و عباد الشمس و زيت الزيتون و الصويا و السمسم. إضافتا إلى بذرة القطن و بذرة الكتان التي تأتي كناتج للمحصول الرئيسي للألياف و الثاني: المحاصيل غير الحولية كأشجار الزيتون و أشجار النخيل و جوز الهند.

تعد الزيوت النباتية من أهم مصادر الطاقة للجسم، فهي دهون صالحة للأكل تكون سائلة عند درجة حرارة 15 درجة مئوية و يتم الحصول عليها من النباتات الزيتية، أي النباتات التي تحتوي بذورها أو ثمارها على دهون بنسبة 99% ، هي مركبات من الدهون الثلاثية المختلفة و التي تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة أو المتعددة غير المشبعة، هم ضروريون للصحة. توجد مكونات ثانوية أخرى بكميات صغيرة مثل الفينولات و الستيرولات و التوكوفيرول (فيتامين E) الخ .

الفول السوداني (Arach is hypogea L) هو احد أهم محاصيل البذور الزيتية المزروعة في العالم. يمثل هذا النبات مكانة مهمة في النظام الغذائي للإنسان و هو مصدر للدهون (55%) والبروتين (26%) و الفيتامينات و الأملاح المعدنية. انه محصول بروتيني زيتي له العديد من الاستخدامات العلفية والغذائية (الكيك).

الثوم نبات عشبي من النباتات الحولية المعمرة و تتشر زراعته في جميع أنحاء العالم، حيث يحتوي على نسبة عالية من الفسفور و الباتسيوم و الكبريت و الزنك و نسبة معتدلة من السيلينيوم و فيتامين أ و ج و نسبة منخفضة من الكالسيوم و المغينسيوم و الصوديوم و الحديد و المنغيز و فيتامين ب ويشيع استخدامه كتابل في الطبخ، و استخدم في القدم من قبل الجيش السوفياتي لمعالجة الجرحى.

زيت الفول السوداني هو زيت نباتي يتم تحضيره و استخراجه من بذور الفول السوداني التركيب الكيميائي لزيت الفول السوداني تمنحه ملائمة جيدة للقلي، مقاومته للحرارة و استقراره يجعله زيتا صناعيا شائعا جدا لتصنيع بعض المنتجات الغذائية.

من الناحية الغذائية، فوائد هذا الزيت على صحتنا لا يمكن إنكارها بالإضافة الى ذلك فهو غني جدا بالأحماض الدهنية الأساسية اوميغا 6 و أوميغا 3 و مضادات الأكسدة، مما يجعله غذاء يمكن إن يساعد في تقليل مخاطر الإصابة بأمراض القلب و الأوعية الدموية. و وفقا لبعض الدراسات فان زيت الفول السوداني يحتوي على أحماض دهنية مشبعة وغير مشبعة بنسبة 33.5 بالمئة.

زيت الثوم هو منتج زيتي نباتي و هو زيت متطاير مشتق من نبات الثوم يتم استخراجه بعدة طرق منها التقطير بالبخار. حيث يعتبر زيت الثوم خليط معقد من العديد من المنتجات النباتية الثانوية بما في ذلك الأليسين ($C_6H_{10}S_2O$) وكبريتيد الديليل ($C_6H_{10}S$) وإليل مركابتان ($C_6H_{10}S_2$) و ثاني كبريتيد ديليل (C_3H_6S). و لزيت الثوم قيمة غذائية مهمة تتمثل في 23 ملغ من الصوديوم و545 ملغ من البوتاسيوم و8.65 غ من البروتين و2.9 غ من الألياف الغذائية و مجموعة من الدهون المشبعة و الغير مشبعة بنسب مختلفة.

كما يحتوي زيت الثوم و مستخلصات الثوم على عدة فوائد صحية تتمثل في خصائص مضادة للالتهابات و مضادة للبكتيريا، قد تجعله بديلا للمضادات الحيوية و المطهرات التقليدية كما و جد انه يقلل من مخاطر الاصابة بأمراض القلب حيث يعد مكونه النشط ثنائي كبريتيد الديليل مسؤول عن أثره المضاد لتصلب الشرايين و يعتبر مادة مضادة للأكسدة لدوره في خفض نسبة الكولسترول في الجسم.

في الجزائر لا تمارس زراعة الفول السوداني و الثوم على الرغم من أهميتهما الاقتصادية، على نطاق واسع الأمر الذي فرض استيرادهما.

إن إنتاج الفول السوداني والثوم مكرس بشكل أساسي لاستهلاك البذور، حيث تتربع ولاية الوادي على

رأس الولايات المنتجة للفول السوداني و الثوم إذ يساهم الفول السوداني بنسبة 89 بالمئة من الإنتاج الوطني و تعد الأولى وطنيا و الثوم بنسبة 25 بالمئة من الإنتاج الوطني وتعد الثانية وطنيا.

مما سبق يتبادر إلى أذهاننا التساؤلات التالية:

- ماهي الخصائص الفزيائية و الكيميائية التي يتمتع بها كل من زيت الفول السوداني و زيت الثوم؟
- ماهي مجالات استخدام كل من زيت الفول السوداني وزيت الثوم؟ و ماهي الفوائد المستخلصة من استعمال هذه الزيوت؟

و للإجابة عن هاته التساؤلات قمنا بدراسة تقييمية لزيت الفول السوداني و زيت الثوم من ولاية الوادي و اعتبرنا أنه من الضروري تحديد الفئات الرئيسية للمركبات الكيميائية النباتية لبذور الفول السوداني و فصوص نبات الثوم من هذا المنظور تقع دراستنا و يمكن تلخيص أهدافنا الرئيسية في الأقسام التالية:

- تطرقنا لطرق استخلاص الزيوت النباتية من بذور الفول السوداني و فصوص الثوم.
- تحديد الخصائص الفيزيائية و الكيميائية نظريا لزيوت النباتية لبذور الفول السوداني و فصوص الثوم.
- الفحص الكيميائي النباتي لزيت الفول السوداني و زيت الثوم المدروس.

الجانب النظري

الفصل الأول: الزيوت النباتية

I-1- تاريخ:

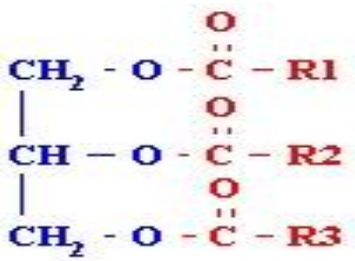
تم استخدام الزيت لعدة قرون، على الرغم من أن الدهون الأولى التي استخدمها الإنسان جاءت من دهون الحيوانات. أول استخدام للزيت لم يكن للأغراض الغذائية بل كان يستخدم في الغالب كوقود للإضاءة.

الزيت عبارة عن دهون غير لامعة وسميكة، وغالبًا ما يكون سائلًا في درجة حرارة الغرفة. يحتوي الزيت النباتي عمومًا على أكثر من 99٪ من الدهون، ولا يحتوي على كربوهيدرات أو بروتينات وقليل جدًا من الكوليسترول أو لا يحتوي على كوليسترول. وهناك عدد قليل من الفيتامينات ومضادات الأكسدة التي تذوب في الدهون تشكل النسبة المتبقية 1٪. إنها ضرورية لحاسة التذوق و أيضًا للصحة لأنها توفر الأحماض الدهنية اللازمة لعمل الجسم بشكل سليم. تختلف الزيوت النباتية في تركيبتها، ومن هنا تأتي أهمية اختيار المنتجات المناسبة، خاصتا للاستخدام اليومي [1].

I-2- التعريف:

الزيوت النباتية هي مواد طبيعية مستخلصة من البذور أو الثمار الزيتية، كارهة للماء غير قابلة للذوبان فيه وقابلة للذوبان في المذيبات العضوية غير القطبية. وهي جزء من التكوين الطبيعي لبعض النباتات [2].

تمت معاملته بمجموعة من العمليات التقنية ليصبح صالح للاستهلاك، أما الجزء الباقي وهو (الكسب) فيستخدم في تغذية الحيوانات والدواجن على هيئة أعلاف مركزة[3]. الصيغة العامة لزيوت النباتية:



شكل 01 : الصيغة العامة لزيوت النباتية [2].

وفقًا لدراسات تنقسم الزيوت والدهون النباتية إلى فئتين :

- **الزيوت النباتية السائلة** : الفول السوداني، بذور اللفت، بذور الذرة، عباد الشمس، زيت الصويا وزيت الزيتون.
- **الزيوت النباتية الخرسانية (concrètes) (الدهون)** : لب جوز الهند وزيت النخيل [4].

I-3 - أصناف الزيوت النباتية:

تصنف الزيوت النباتية طبقا لمصدرها و استخدمها و أنوعها كما يلي:

I-3-1- حسب المصدر: وتنقسم إلى نوعين أساسين هما:

- ✓ زيوت نباتية مستخلصة من البذور.
- ✓ زيوت نباتية مستخلصة من الثمار.

I-3-2- حسب الاستخدام: وتصنف إلى الأنواع التالية:

- ✓ زيوت لأغراض الطبخ.
- ✓ زيوت لإنتاج الوقود الحيوي.
- ✓ زيوت مستحضرات التجميل.
- ✓ زيوت العطور.
- ✓ زيوت تستخدم في الأدوية.
- ✓ زيوت لأغراض صناعية الأخرى.

I- 3-3- حسب نوع: وتنقسم إلى نوعين أساسين هما:

- ✓ **زيوت ثابتة :** تستخلص من بذور النبات وتصل نسبتها من (30-50) ٪ وتستخدم غالبا في التغذية، وأهمها زيت الزيتون، وزيت السمسم، وزيت الكتان، وزيت النخيل وزيت جوز الهند وزيت اللوز وزيت الذرة و زيت الكانولا.
- ✓ **زيوت طيارة**: وتستخلص من أجزاء مختلفة من النباتات بما في ذلك قلف (قشرة) الأشجار ومن الزهور والأوراق و الجذور والحبوب والأغصان. تصل نسبتها من (2-3) ٪ وهي خفيفة في قوامها متطايرة وعادتا تستعمل في الآتي :

- صناعة العطور والعلاج مثل: زيت الزعتر وزيت الياسمين تعطير الصابون ومنتجات التنظيف.

- كمادة منكهة في الأغذية نظرا لرائحتها الطيارة مثل : نكهة الليمون النعناع و الفانيليا [5].

I-4- زيوت من وادي سوف:

I-4-1- زيت عباد الشمس:

I-4-1-1- تعريف: هو عبارة عن زيت قاتم اللون يمتاز بأنه زيت غير متطاير ولا يتبخر [6]، وهو سائل عند درجة حرارة الغرفة، يتم الحصول عليه من بذور عباد الشمس[7].

I-4-1-2- التركيب الكيميائي: يعتبر زيت عباد الشمس من أفضل الزيوت النباتية لاحتوائه على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة والتي تتراوح نسبتها ب 85-91٪، اغلبها حمض الاوليك واللينولييك كما يحتوي على بعض الأحماض الدهنية المشبعة بنسبة 13٪ وتتمثل في حمض البالمتيك وحمض الستياريك و حمض الاراشيديك وغيرها. بالإضافة إلى احتوائه على الفوسفاتيدات و فيتامينات A، D، E، K و الستيرولات بنسبة 0.5-0.6 ٪ كما انه يحتوي على الزنك والحديد و الفسفور [7].

جدول 01 : يوضح بعض الأحماض الدهنية الموجودة في زيت دوار الشمس [8].

اسم الحمض	نسبة المئوية ٪
الميرستيك	0.2-0.1
البالميتيك	7-5
الستياريك	6-4
الاراشيديك	0.6-0.2
البهنيك	0.8-0.2
بالميتوليك	0.5-0.1
اولييك	39-14
لينولييك	74-48
لينولينيك	0.5-0.1

I-4-1-3- الخصائص الفيزيائية والكيميائية: هناك العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية سنلخصها في الجدول التالي:

جدول 02 : يوضح أهم مواصفات زيت عباد الشمس [9].

المواصفات	القيمة
الكثافة النسبية	0.923-0.918
معامل الانكسار	1.468-1.461
قرينة التصبن	194-188
الرقم اليودي	141-118

I-4-1-4- فوائد و استعمالات:

- **في التغذية :** تحتوي البذور على نسبة تتراوح بين25-35٪ من الزيت، وذلك حسب الأصناف يصلح الزيت للتغذية وصناعة المارغرين والصابون [10]، كما يمكن إنتاج المبيدات الحشرية والنباتية منه [11]، فهو يعتبر من الزيوت الجيدة نظرا لانخفاض نسبة حمض الاوليك وارتفاع نسبة حمض اللينوليك [6].

- **في الصحة :** أثبتت الدراسات أن تعاطي الإنسان لنسبة 5٪ من زيت دوار الشمس في الطعام اليومي يؤدي إلى إبطاء عملية تخثر الدم، ويخفض الكولسترول والدهون الثلاثية[12]. وكذلك يستخدم الزيت في المراهم لعلاج الألم و الالتهابات [13].

I-4-2- زيت الزيتون:

I-4-2-1- تعريف زيت الزيتون: وهو من الزيوت التي تتميز بها منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط. وهو عبارة عن دهن سائل غني بالأحماض الدهنية غير المشبعة يعتبر

حمض الاوليئيك من أهم الأحماض في زيت الزيتون. ويتم استخلاصه من ثمرة الزيتون حيث يعتبر زيت الزيتون من افضل الزيوت السائلة القابلة للأكل ويحتل المركز الخامس عالميا من بين الزيوت النباتية المستخدمة في الطعام. تشير المصادر المختلفة ان 99 بالمئة من إنتاج زيت الزيتون مصدره حوض البحر الأبيض المتوسط.

I-4-2-2- التركيبة الكيميائية لزيت الزيتون: يتركب زيت الزيتون من جليسريدات ثلاثية تتراوح نسبتها (من 98 الى 99٪) والأخرى عبارة عن مكونات غير جلسريدية فوسفو ليبدات وأحماض دهنية حرة و صبغات و كربوهيدرات وجليسرول ومركبات نكهة وستيرولات ...الخ. والمكونات الجليسريدية عبارة عن أحماض دهنية وجليسرول.

I-4-2-3- أصناف زيت الزيتون: يصنف زيت الزيتون إلى أصناف منها:

- **زيت الزيتون البكر:** وهو الزيت المستخلص مباشرة وبشكل كامل في ظروف بيئية ملائمة وخصوصا الحرارية بحيث تؤدي إلى تعديل في تركيب الزيت الأساسي والتي لم تتعرض لأي عملية تكرير باستثناء الترشيح لتنقيتها من الشوائب ويمكن أيضا استثناء عمليات الغسل والترسيب والطرد المركزي ويوجد عدة أنواع وذلك حسب درجة الحموضة.

- **زيت الزيتون البكر الممتاز:** يعتبر الأفضل والحموضة الحرة معبر عنها بحمض الاوليك التي لا تزيد (0.8غ) لكل (100غ) من الزيت وتتوافق خصائصها الأخرى مع الخصائص الثابتة لهذه الفئة وفقا للمعيار التجاري .

- **زيت الزيتون البكر الجيد:** تصل حموضته الحرة و المعبر عنها بحمض الاوليك التي لا تزيد (2غ) لكل (100غ) وتتوافق خصائصها الأخرى مع تلك التي حددتها المعيار التجارية.

- **زيت زيتون بكر شبه عادي:** بنفس المواصفات السابقة ولكن حموضته تصل إلى (3٪)

(مقدرة بحمض الاوليك الحر في 100غ)

- **الزيـــت المكـــرر:** حيـث يـتم تكريـر الزيـت بطـرق مختلفـة لإخفـاء نسـبة الحموضـة أو الطعـم أو اللون ومنها ماهو للاستهلاك أو الاستخدامات الخارجية أو الطبية أو الصناعية.

- **زيت العصارة الصافي:**

I-4-2-4- مراحل استخراج زيت الزيتون: يتم إنتاج زيت الزيتون بالمراحل التالية:

- غسل وفصل الأوراق طحن الثمار خلط وعجن.
- لترشيح الانتقائي (الفرز).
- استخراج الزيت عن طريق الطرد المركزي أو عن طريق الضغط.
- فصل الزيت عن المياه النباتية و الشوائب.
- التخزين.
- نقـل الزيـت: مـن خـزان لأخـر لتجنـب خطـر حـدوث تغييـرات فـي المـذاق الناجمـة عـن تخميـر المستقرات الموجودة في قاع الخزان.
- ترشيح الزيت قبل التغليف.

I-4-2-5- استعمالات زيت الزيتون: يستعمل زيت الزيتون في عدة مجالات منها:

- **صـنـاعة مستحضـرات التجميـل:** يشـمل المسـتحلب معظـم مستحضـرات التجميـل. صـناعيا يتشـكل مـن مـواد قابلـة للـذوبان فـي المـاء والـدهون طريقـة لأعـداد مسـتحلب طبيعـي يتكـون مـن الأحمـاض الامينيـة لزيـت الزيتـون. كمـا يسـتعمل زيـت الزيتـون فـي صـناعة الصـابون. وكـذا التـدليك والاسـتحمام الـذي ينظـف الجسـم ويحتـوي علـى الفيتامينـات والبروتينـات الأساسـية للجسـم و اظهـرت دراسـات انـه عنـدما يـتم تطبيـق زيـت الزيتـون موضـعيا بعـد التعـرض للأشـعة فـوق البنفسـجية فانـه يمكـن إن يقلـل بشكل فعال من أورام الجلد بسبب أثاره المضادة للأكسدة.

– **الصـناعة الصـيدلية:** تـم اسـتخدام زيـت الزيتـون فـي الحقـن الشـرجية. المـراهم كمـا تـم اسـتخدامه في صناعة كبسولات ومحاليل لتطهير الفم و تخلصه من البكتيريا.

I-4-2-6- فوائـد العلاجيـة لزيـت الزيتـون: حسـب بعـض الدراسـات انـه يحتـوي البوليفينـول. إلى جانب هيدروكسيدي ايروسول وحمض الاينوليك والبروتين تتمثل فوائده في:

- خفض ضغط الدم.
- خفض الكولسترول.
- يساعد على تقليل خطر الإصابة بالإصابة بالنوبة القلبية والسكتة الدماغية.
- فعال ضد مجموعات مختلفة من الجذور الحرة المسئولة عن شيخوخة.
- يسـاعد علـى حمايـة الـدماغ والجهـاز العصـبي المركـزي مـن الـدمار النـاجم عـن السـكتات الدماغية والظروف التنكسية المرتبطة بالعمر مثل أمراض الزهايمر و الرعاش و الشلل.
- تعزيز الجهاز المناعي حيث يعد وسيلة فعالة لتخفيف البرد و الأنفلونزا.

I-4-2-7- الخواص الفيزيائية والكيميائية :

الجدول 03 : الخواص الفيزيائية والكيميائية لزيت الزيتون.

الخواص الكيميائية و الكيميائية	
معامل التصبن	كمية البوتاس تتراوح نسبة التصبن بين(184-196) ملغ / تصبن غرام من المادة الزيتية.
الرقم اليودي Indice diode	كمية اليود اللازمة للتفاعل مع 100غ من الزيت.
رقم الحموضة Indice d'acidité	المليغرامات من هدروكسيد البوتاسيوم اللازمة للمعادلة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في غرام من الزيت.
رقم الحموضة الحرة Libre Acidité	النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة مقدرة بحمض الاولبيك.
الوزن النوعي أو الكثافة Densité	بين0.910 و 0.961 سم مكعب لتر واحد من زيت الزيتون يزن حوالي 920 غرام
درجة حرارة تفكك الزيت Point fume	تتراوح بين هذه الدرجة 220-210 درجة مئوية
معامل الانكسار	1.468-1.4707 (20 درجة مئوية)

I-4-2-8- النسبة المئوية للأحماض الدهنية في زيت الزيتون:

جدول 04 : النسبة المئوية للأحماض الامنية في زيت الزيتون.

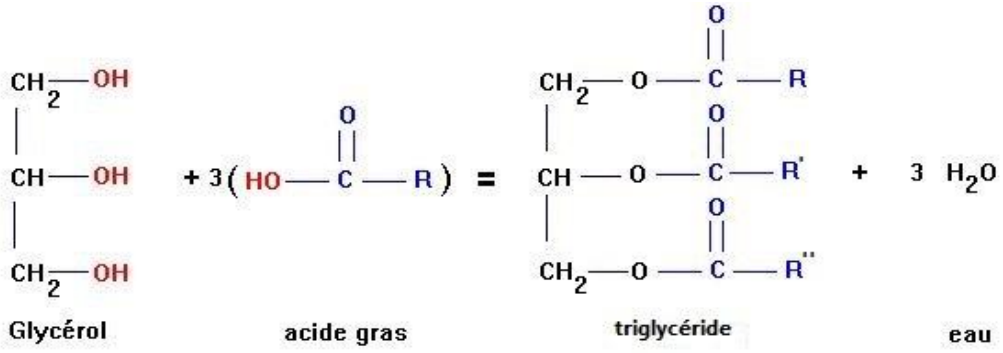
الأحماض الأمينة		النسبة المئوية
حمض الميرستيك	C_{14}:0	**< 0.05**
حمض البالمتيك	C_{16}:0	**7.5-20**
حمض البالمتوليك	C_{16}:1	**0.3-3.5**
حمض الستيريك	C_{18}:0	**0.5-5**
حمض الاوليك	C_{18}:1	**55-83**
حمض اللينوليك	C_{18}:2	**< 3.5-21**
حمض اللينويك	C_{18}:3	**< 0.9**
حمض الاراكيديك	C_{20}:0	**< 0.6**
حمض البيهنيك	C_{22}:0	**< 0.2**

I-5- التركيب الكيميائي للزيوت النباتية:

تتكون الدهون النباتية أساسًا من الأحماض الدهنية التي تمثلها الدهون الثلاثية. تضاف إلى هذه الأحماض الدهنية مكونات أخرى غير جليسريد (1 إلى 5٪) تسمى أيضًا مكونات "ثانوية" بسبب محتواها المنخفض. مثل الفوسفوليبيدات والكحولات الأليفاتية والتريتربين(triterpéniques) و الشموع (cires) والأصباغ (pigments)، التوكوفيرول(tocophérols) والستيرولات (stérols). ويتم تمثيل تركيباتها الكيميائية بكسور تسمى الكسور قابل للتصبن (98-99٪) وغير قابل للتصبن (1-2٪). تشكل الدهون الثلاثية الغالبية إلى حد كبير وتمثل على الأقل 95٪ من وزن الزيوت الخام و 98٪ من وزن الزيوت المكررة [22]. تتكون الزيوت النباتية الخام أو المكررة بشكل أساسي من:

I-5-1- الجزء القابل للتصبن: يتكون هذا الجزء بشكل أساسي من مكونين: **الأحماض الدهنية والدهون الثلاثية.**

I-5-1-1 - الـــدهون الثلاثيـــة(triglycérides): تتكـون الـدهون الثلاثيـة للأحمـاض الدهنيـة (TAG) 95-99٪ مـن الزيـوت. تحتـوي الـدهون الثلاثيـة جـزيء واحـد مـن الجلسـرين مـع ثلاثـة جزيئـات مـن الأحمـاض الدهنيـة. يتكـون الجلسـرين مـن سلسـلة مـن ثـلاث ذرات كربـون، تحتـوي كـل منهـا علـى مجموعـة الهيدروكسـيل(-OH)، تتفاعـل مجموعـات الهيدروكسـيل هـذه مـع مجموعـة الكربوكسـيل (COOH) مـن الأحمـاض الدهنيـة لتكـوين الإسـترات [23]. توجـد TAG بشـكل عـام فـي جميـع الأنسـجة كمكونـات للأغشـية وتتـراكم فـي أنسـجة تخـزين البـذور الزيتيـة. تعتبـر خاملـة كيميائيـا وغيـر سـامة. هـؤلاء يكونـون المركبـات ذات الإمكانـات العاليـة للطاقـة للخليـة وعلـى هـذا النحـو فإنهـا تسـاهم بقـوة فـي الاحتياطيـات الإنتاجيـة [24]. عنـدما يـرتبط جـزيء الجلسـرين بثلاثـة جزيئـات مـن نفـس الحمـض، يُقـال إن الـدهون الثلاثيـة المتكونـة متجانسـة أو أحاديـة الحمـض. خلاف ذلك يقال أن الدهون الثلاثية مختلطة [25] .



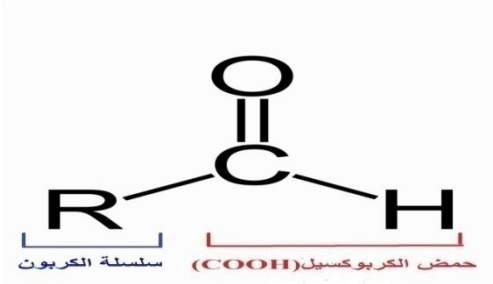
شكل 02 : تركيب الدهون الثلاثية للأحماض الدهنية (TAG) [24].

قـد يكـون لـدهون اسـتخدامات غيـر غذائيـة. يـتم اسـتخدام الإنتـاج النبـاتي أو المـوارد الزراعيـة التـي تسـمى البـذور الزيتيـة، والتـي تجـد منافـذها فـي قطاعـات متنوعـة وغيـر متجانسـة بقـدر تعقيـدها (الوقـود الحيـوي، ومـواد التشـحيم الحيويـة، والمـواد الخافضـة للتـوتر السـطحي، وعوامـل التبيـيض، والمذيبات، والبوليمرات الحيوية، وما إلى ذلك). الخصائص الجوهرية(متجددة ، قابلة للتحلل الخ)

الـدهون الثلاثيـة هـي المكونـات الرئيسـية للـدهون الاحتياطيـة، وتـرتبط بـنفس القـدر بطبيعـة الأحمـاض الدهنيـة التـي تحتـوي عليهـا. إنهـا ضـعيفة الـذوبان فـي المـاء وتعتمـد هـذه الخاصـية علـى طبيعـة سلسـلة الكربـون والظـروف البيئيـة (درجـة الحموضـة، درجـة الحـرارة). فـي درجـة الحـرارة العاديـة، تكـون الأحمـاض الدهنيـة غيـر المشـبعة سـائلة (زيـوت) والأحمـاض الدهنيـة المشـبعة صـلبة (دهون)، باستثناء الأحماض ذات السلاسل الكربونية القصيرة [1].

I-5-1-2 - الأحماض الدهنية:

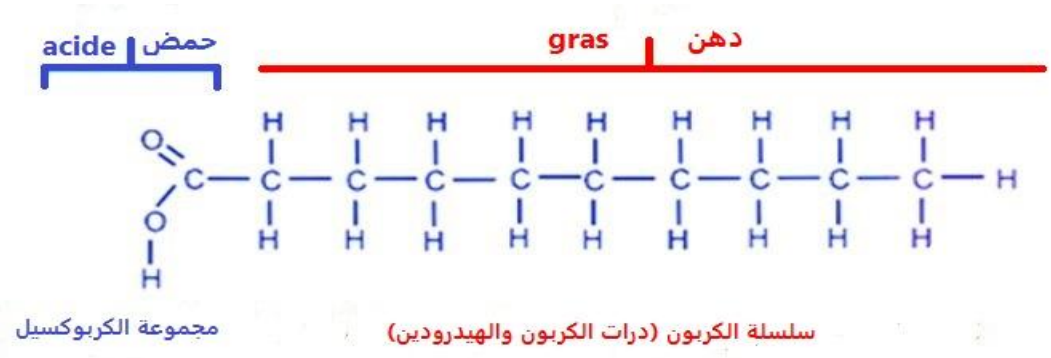
الأحمـاض الدهنيـة هـي اللبنـة الأساسـية المكونـة للـدهون [23]. وهـي عبـارة عـن أحمـاض كربوكسـيلية ذات سلسـلة كربونيـة، وهـي مكونـة مـن دهـون ودهـون غشـائية. يمكـن أن تكـون هـذه المركبـات مشـبعة أو غيـر مشـبعة أو هيدروكسـيل أو متفرعـة[26]. بشـكل ابسـط هـي عبـارة عـن مركبـات عضـوية ذات هيكـل عـام R-COOH، وتتكـون حصـريًا مـن الكربـون (C) والهيـدروجين(H) والأكسـجين (O). يتـوزع وزن جـزيء الأحمـاض الدهنيـة بـين هـذه العناصـر الثلاثـة وفقًـا لنسـب كـل منهـا 76٪ و 12.7٪ و 11.3٪ [25]. تتفاعـل وظيفـة حمـض الكربوكسـيل مـع الكحوليـات والأمينـات لتكـوين الإسـترات والأميـدات، وهـي موجـودة فـي هـذا الشـكل المركـب فـي الأطعمـة. تصـنف الأحمـاض الدهنيـة حسـب عـدد ذرات الكربـون وعـدم التشـبع الموجـود فـي بنيتهـا وعـدد وموضع والبنية الفراغية للروابط المزدوجة مما يعطيها خصائص مختلفة [27].



شكل 03 : تركيبة الأحماض الدهنية [27].

أ) أحماض دهنية مشبعة : لديهم الصيغة العامة: $[H_3C-CH_2]_N-COOH$

تتكون من سلسلة هيدروكربونية لا تحتوي على روابط مزدوجة. وجود عدد كربون أكبر من 10 يكون قويًا ومستقرًا إلى حد ما في درجة حرارة الغرفة [26].



الشكل 04 : هيكل الأحماض الدهنية المشبعة [26].

ب) الأحماض الدهنية غير المشبعة:

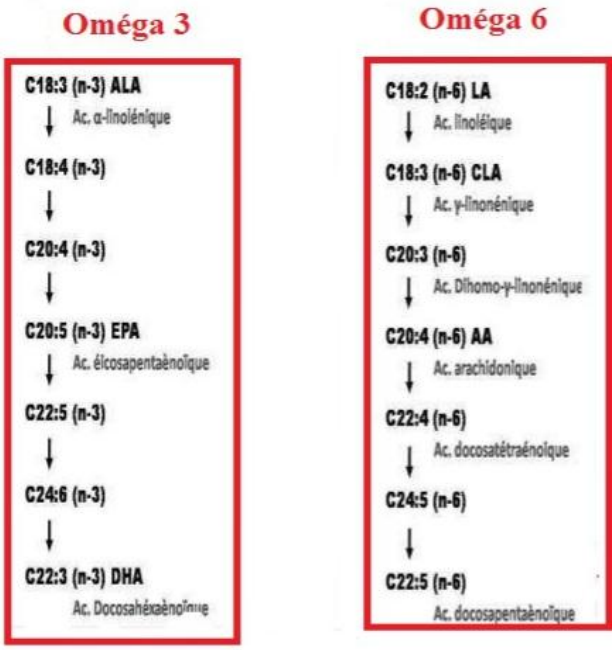
تحتوي العديد من الأحماض الدهنية على رابطة مزدوجة واحدة أو أكثر، ويقال أنها غير مشبعة [28].

– **الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة:** نتحدث عن حمض دهني أحادي غير مشبع عندما يكون هناك رابطة مزدوجة واحدة فقط. الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة خطية، مع سلسلتين من n و CH_2 p على جانبي الرابطة المزدوجة C=C، وصيغة كيميائية على شكل:

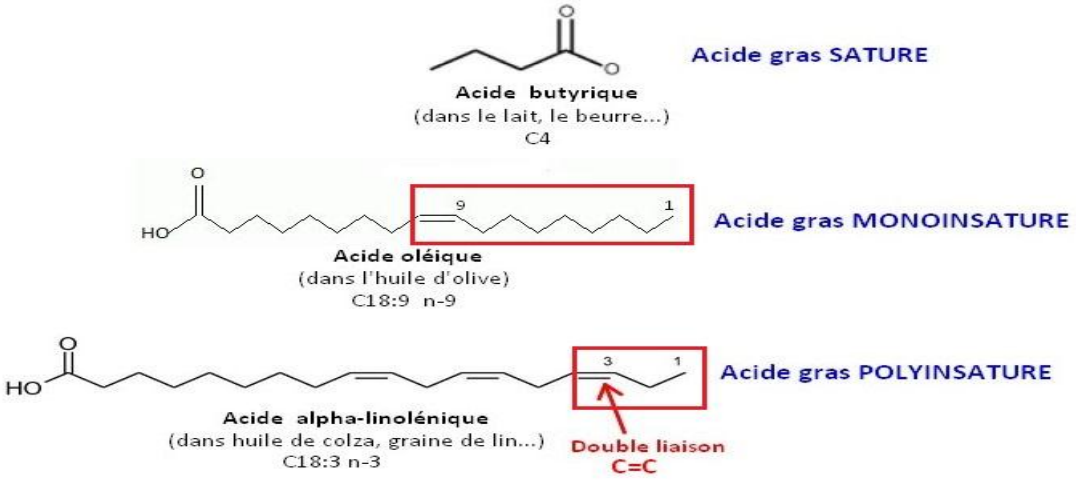
$$H_3C - (CH_2)\,n — HC = CH — (CH_2)\,p — COOH$$

حيث n و p أعداد صحيحة موجبة أو صفرية.

– **الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة :** وهي عبارة عن أحماض تحتوي على عدة روابط مزدوجة، وتتميز عن بعضها البعض من خلال عدد وموقع الروابط المزدوجة. هناك عائلتان من الأحماض الدهنية الأساسية المتعددة غير المشبعة، تسمى n-3 (أو omega-3) و n-6 (أو omega-6) [29].



الشكل 05 : إستقلاب الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة من السلسلة omega-3 (n-3) و omega-6 (n-6) [29].



الشكل 06 : بنية وتسميات العائلات الرئيسية للأحماض الدهنية [30].

جدول 05 : نسبة الأحماض الدهنية في بعض الزيوت النباتية [31].

أحماض دهنية		الزيتون	بذور اللفت	الصويا	الذرة	عباد الشمس	القطن
ميرستيك	C_{14}: 0	≤ 0.05	0.1-0.2	0-0.1	0-0.3	0-0,1	0.6-1
البالمتيك	C_{16}: 0	7.5-20	3.0-5.0	8-13	9.1-16.8	5.5-7.7	21-26.8
البالميتوليك	C_{16}: 1	0.3-3.5	0.2-0.6	0-0.2	0-0.3	0-0.3	0-1.3
البنتاديكانويك	C_{17}: 0	≤ 0.3	–	–	–	–	–
هيبتاديسينويك	C_{17}: 1	≤ 0.3	–	–	–	–	–
حامض دهني (Stéarique)	C_{18}: 0	0.5-5	1-2	2-5	1.4-3	2.8-6.5	2-3.3
الأوليك	C_{18}: 1	55-83	52-67	20-50	20-38	14-38	14-22
اللينوليك	C_{18}: 2	3.5-21	16-24.8	35-60	39.5-65	48.2-74.2	46.5-58
اللينولينيك	C_{18}: 3	≤ 0.9	6.5-14	4-10	0.6-1,4	0-0.1	0-0.4
الأراكيد	C_{20}: 0	≤ 0.6	0.2-0.8	0.2-0.5	0.3-0.7	0.2-0.4	0.2-0.5
الإيكوزينويك	C_{20}: 1	≤ 0,4	0.9-2.4	0-0.2	0.2-0.4	0-0.2	0-0.1
بهينيك	C_{22}: 0	≤ 0,2	0,1-0,5	0.5-1.6	0-0,5	0,7-1,3	0- 0,6
اللجنوسريك	C_{24}: 0	≤ 0,2	0-0,2	0 -0.5	0-0,3	0-0,4	–

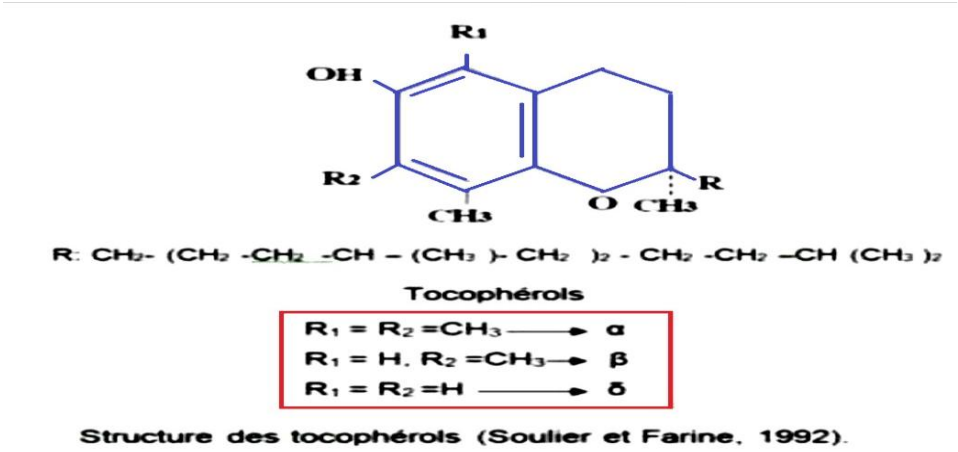
I-5-2- الجزء غير القابل للتصبن:

إلى جانب الدهون الثلاثية، تحتوي الدهون الغذائية على مجموعة من المكونات المهمة للحفاظ على الصحة. هذه المكونات غير الجلسريد والدهون المعقدة، وتسمى أيضًا المكونات الثانوية (الفيتامينات، والأصباغ، والشموع النباتية، وما إلى ذلك).

I-5-2-1- الفيتامينات التي تذوب في الدهون:

- **فيتامين E (tocophérol)** :

تحتوي العديد من الزيوت النباتية و المنتجات المصنوعة منها على مستويات عالية من فيتامين E وهو جزء من عائلة توكوفيرول. يغطي مصطلح " توكوفيرول tocophérol " في الواقع عدة مركبات(α-tocophérol. β -tocophérol. δ -tocophérol. γ -tocophérol) التي توفر الحماية ضد الأكسدة (antioxygènes) [32].



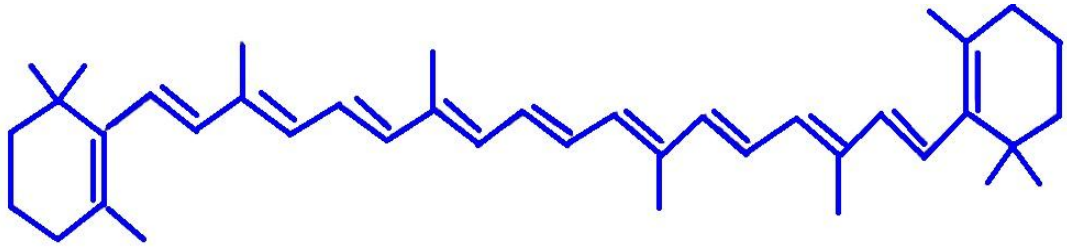
Structure des tocophérols (Soulier et Farine, 1992).

شكل 07 : هيكل توكوفيرول [29].

- **فيتامين A و الكاروتينات (caroténoïdes)**:

الكاروتينات هي مكونات غشاء للبلاستيدات الخضراء(chloroplastes) وتشكل مجموعة من الأصباغ القابلة للذوبان في الدهون. تساهم في تلوين الفواكه والخضروات باللون

الأصفر أو البرتقالي أو الأحمر غالبًا ما توجد في نباتات الطعام. الكاروتينات هي هيدروكربونات بولي إيزوبرين غير مشبعة (hydrocarbures polyiso-prèniques) بدرجة عالية و قابلة للذوبان في الدهون. في العديد من البلدان النامية وخاصة في غرب إفريقيا، يعتبر زيت النخيل الخام مصدرًا مهمًا للبيتاكاروتين (béta-carotène)، حيث يوفر كمية كبيرة من فيتامين A الذي يحتاجه الإنسان. يتم تصنيعها بواسطة كائنات التمثيل الضوئي ويتم تحديد 600 من الكاروتينات، منها حوالي 60 لها نشاط Aprovitaminique [33]. تتفاعل مع الأكسجين المفرد وجذور البيروكسيل (peroxyles) و الألكوكسيل(alkoxyles) عن طريق التقاط الجذور الحرة [34]. حساسة للحرارة والضوء والأشعة فوق البنفسجية ولها الصيغة الخام $C_{40}H_{56}$. تأتي في عدة أنواع (α، β، γ) من الكارتيون لكن ß- كاروتين (ß-carotène) هو الكاروتين الأكثر وفرة في الزيوت النباتية ويبدو أنه يقلل من خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان[35].



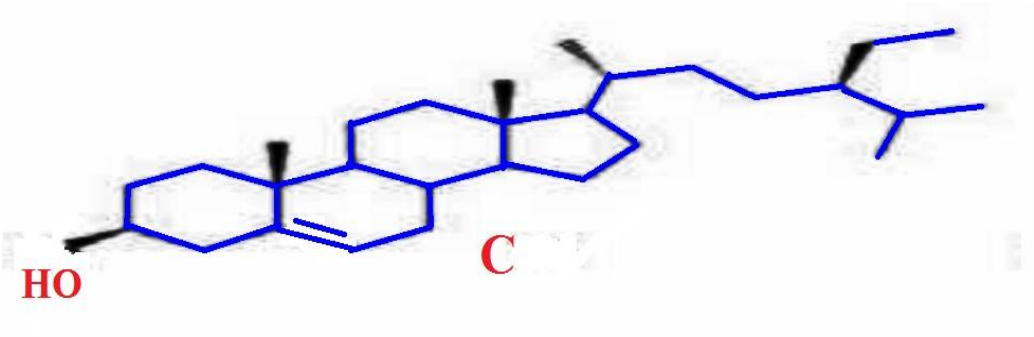
الشكل 08 : هيكل الكاروتينات [36].

I-5-2-2- مضادات الأكسدة:

هناك مواد أخرى غير فيتامين (E) تعمل كمضادات للأكسدة، ولكن توكوفيرول هو أحد مضادات الأكسدة الرئيسية الموجودة في الجسم. من بين هذه المواد لدينا:

• **توكوترينـــول (tocotrienol)**: هـو نظيـر هيكلـي لتوكـوفيرول الـذي لـه خصـائص فسـيولوجية معينـة لـم يـتم ملاحظتهـا فـي توكـوفيرول، علـى سـبيل المثـال نشـاطه فـي خفـض الكولسترول.

• **فيتوســـــترولس (phytostérols)**: وهـــي ســـتيرولات (sterols) مـــن المنتجـــات النباتيـة. لا يـتم امتصاصـها جيـدًا مـن قبـل البشـر وقـد تمنـع امتصـاص الكوليسـترول وحمـض الصـفراء ممـا يـؤدي إلـى تـأثيرات ملحوظـة علـى مسـتويات الكوليسـترول LDH. فيتوسـترول (phytostérols) هـي مركبـات طبيعيـة غيـر مغذيـة توجـد فـي نباتـات البـذور الزيتيـة. هـي النظـائر النباتيـة للكوليسـترول. وهـي عبـارة عـن ترايتيـربينيس (triterpénes) ربـاعي الحلقـات مـع 27، 28 إلـى 29 ذرة كربـون. الهيكـل الأساسـي للفيتوسـترولس قريـب مـن الكوليسـترول. فقـط السلسـلة الجانبية في C_{17}– تغيرت. تعتبر مجموعة الهيدروكسيل في C_3- مميزة للستيرول [37].



شكل 09 : التركيب الكيميائي للستيرولات [28] .

I-6 – خصائص الزيوت النباتية:

I-6 -1- الخصائص الفيزيائية:

- نقطة الانصهار (Le point de fusion) :

تجعل من الممكن تقييم درجة نقاء المادة الدهنية. يعتمد ذلك على درجة عدم التشبع وطول سلسلة الكربون، في الأحماض الدهنية غير المشبعة تزداد نقطة الانصهار مع طول سلسلة الهيدروكربون، الأحماض الدهنية غير المشبعة لها نقطة انصهار أقل من الأحماض الدهنية المشبعة[27].

- ✓ تزداد مع طول السلسلة أمثلة:
- 44 C لحمض اللوريك: $C_{12} = 0$.
- 62.7 C لحمض البالمتيك: $C_{16}= 0$.
- 69,6 C لحمض دهني (l'acide stéarique): $C_{18} = 0$.

- معامل الانكسار: يعتبر معامل الانكسار مفيدًا بشكل خاص لأنه يوفر معلومات عن حالة تدهور الزيت في الواقع، فإن وجود الأحماض الدهنية الحرة يقلل بشدة من معامل الانكسار.

- الكثافة: تشير كثافة الزيت إلى حاصل قسمة كتلة الزيت على حجمه. يتم التعبير عنه بالجرام لكل مل. قياسها مثير للاهتمام كمؤشر على المستوى التجاري، لتمثيل حجم الزيت المنقول بكميات كبيرة بالوزن.

- الذوبان : جميع الأحماض الدهنية التي تحتوي على عدد كربون أكبر من 8 غير قابلة للذوبان في الماء و قابلة للذوبان بشكل عام في المذيبات العضوية مثل الأثير والكلوروفورم والبنزين[38].

- اللزوجة : ترتبط لزوجة الأحماض الدهنية والدهون الثلاثية بهياكلها (طول السلسلة والتشبع). يزداد مع الوزن الجزيئي ويقل مع زيادة عدد عدم التشبع (الروابط المزدوجة) ودرجة الحرارة[27].

جدول 06 : بعض الخصائص الفيزيائية لبعض الزيوت [1].

زيت	نقطة الانصهار (C°) Point de fusion	كثافة	اللزوجة
زيت عباد الشمس	−15	0.94	66
زيت الذرة	−10 إلى −18	0.90	72−65
زيت الصويا	−15	0.91	57−76
زيت بذور اللفت	< 2	0.91	98

I−6 −2− الخصائص الكيميائية:

وهي ناتجة عن بنية الأحماض الدهنية التي تحتوي على مجموعة كربوكسيل وربما تحتوي على رابطة مزدوجة واحدة أو أكثر[37].

I−6−2−1− التحلل المائي و التصبن:

يؤدي التحلل المائي للمواد الدهنية إلى إطلاق واحد أو أكثر من الأحماض الدهنية التي توفر الجلسرين ومزيج من الكربوكسيلات (الصوديوم والبوتاسيوم). يمكن أن يحدث التفاعل مع حامض الكبريتيك أو بشكل إنزيمي. هناك نوعان من تفاعلات التحلل المائي:

− **التحلل المائي الأنزيمي:** يؤثر فقط على الزيوت الخام.

− **التحلل المائي العفوي:** يحدث أثناء التخزين والمعالجة الحرارية.

التصبن هو تفاعل يسمح بتحويل الأحماض الدهنية الحرة أو المركبة إلى صابون في وجود البوتاسيوم أو الصودا (KOH أو NaOH) [39] .

I−6−2−2−الهدرجة:

تتم هدرجة الأحماض الدهنية غير المشبعة باستخدام الهيدروجين (H_2) في وجود المحفزات ، وتحت ضغط مرتفع (من 100 إلى 200 بار) وتتراوح درجة الحرارة من 200 إلى 400 درجة مئوية [40].

I-7- استخلاص الزيوت النباتية:

I-7-1- إعداد البذور:

- ✓ التنظيف : التقشير، الغسل، التجفيف.
- ✓ الطحن (التكسير) : تؤدي عملية تجزئة البذور إلى سهولة استخلاص الزيت وزيادة الناتج منه.
- ✓ المعاملة الحرارية بالبخار: وتتم لبعض البذور الزيتية وذلك لتمزيق جدار الخلايا الزيتية و أيضا خفض لزوجة الزيت لسهولة استخلاص الزيت تثبيط نشاط الإنزيمات التي تسبب تحلل الزيت أو الأكسدة. تقليل الحمل الميكروبي تقليل من المواد السامة مثل (الجوسيبول)...[41] .

I-7-2- الاستخلاص بالضغط الميكانيكي:

البذور التي يقال إنها "غنية" بالزيت (محتوى أكبر من 35٪ زيت) يتم سحقها بالضغط ثم الاستخلاص، البذور المصنفة على أنها "فقيرة" في الزيت (أقل من 35٪ من محتوى الزيت) تخضع عمومًا للاستخراج المباشر بالهكسان بعد التحضير، الضغط لاستخراج الزيت من البذور ميكانيكيًا من خلال هذه العملية يتم الحصول على زيت نقي جدًا لا يحتوي على مادة غريبة. ومع ذلك فإن هذه العملية لا تزيل كل الزيت من البذور. يبقى اعتمادًا على نوع البذور المستخلص منها، 9 إلى 20٪ زيت في بقايا الاستخراج (كعك دهني)، ونستخلص الزيت منها بالمذيب (الهكسان) تصنف في طرق الاستخلاص بالمذيب، ثم نحصل على زيت مستخلص ووجبة منزوعة الزيت(كسب)، لذلك لا يمكن تقييم هذا الجزء من الزيت كزيت استهلاكي، وهذا يفسر سبب ارتفاع تكلفة زيوت "الضغط" عن زيوت "المذيبات" [42].

- ✓ **مبدأ العمل:**

تتم إزالة الزيت من البذور الزيتية التي خضعت لكل عمليات التحضير السابقة أو جزء منها عن طريق المرور عبر مكبس لولبي للتغذية المستمرة (الضغط الأفقي). الزيت الخام الذي يتم دفعه بين قضبان قفص الضغط، يحتوي على كمية معينة من الجزيئات الصلبة الصغيرة

القادمة من التدحرج بين قضبان المنتج المضغوط، والتي ستتم إزالتها من خلال الغربلة والترشيح أو بدلاً من ذلك، عن طريق الطرد المركزي في دورق أو مصفاة (يمكن أيضًا تجفيفها تحت فراغ بعد هذه العمليات الأخيرة). عند خروج المكبس على مستوى المخروط يتشكل "الكعك الدهني" [42].

الشكل 10 : الاستخلاص بالضغط الميكانيكي [42].

I-7-3- الاستخلاص بالمذيبات:

يظل الاستخلاص بواسطة مذيب هو الطريقة الأكثر ممارسة لأنها تنتج نسبة زيت اكبر من طريقة العصر البارد الميكانيكي. المذيبات الأكثر استخدامًا في الوقت الحاضر هي الهكسان، وسيكلوهكسان حيث أن فقد الزيت اقل بكثير بحيث أن النسبة في الفقد تصل إلى 1٪ من الزيت، والإيثانول ثنائي كلورو ميثان والأسيتون [43]. يكون الاستخلاص بالمذيب في نوع كيميائي من وسط صلب أو سائل عن طريق الذوبان في المذيب ويفضل هنا الاستخلاص بمذيب الهكسان النقي لأنه سهل في التخلص منه بعملية التقطير حيث أن الهكسان يتطاير عند حرارة 70 درجة مئوية ومن المعروف أن الهكسان يذيب الصباغات الموجودة بالبذور وهدا يؤدي إلى إنتاج زيت خام [44].

✓ **مبدأ العمل:**

- طريقة التغطيس أو الغمر حيث يتم وضع المادة التي بها الزيت مع المذيب في جهاز خاص حيث يكون التلامس جيد ثم يتم مزج الخليط فيتكون المحلول الزيتي.
- الترشيح يوضع المزيج في سلال ضيقة الفتحات و أعلها يستمر في أضافت الهكسان أسفل سلال حوض أو قمع تجمع فيه قطرات الزيت المذابة ليتم التخلص من المذيب.
- يتم تسخين الزيت من 65 إلى 70 درجة مئوية فيتم تكثيف الهكسان لإعادة استعماله مرة أخرى والناتج زيت يحتوي على 95٪ جليسريدات و 5 بالمائة مركبات عبارة عن (فوسفوتيدات + صمغ + استرولات + هيدروكربونات + بروتينات + معادن فيتامينات ...) أما بواقي هذا الفصل (كعك) فهو يحتوي على 30 بالمائة من الهكسان التي يتم استعدته [45].

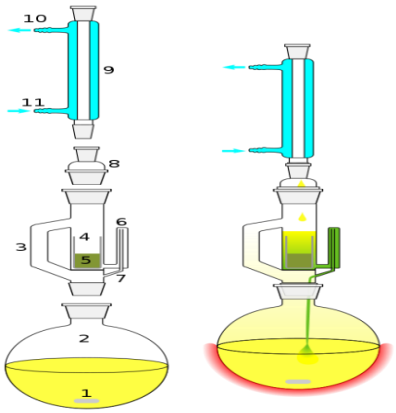
I-7-4- الاستخلاص بواسطة سوكسليت (Soxhlet):

استخلاص Soxhlet هو طريقة بسيطة ومريحة تسمح بتكرار دورة الاستخلاص بلا حدود حتى استنفاذ المادة المذابة بالكامل في المادة الخام [46]. مستخلص Soxhlet عبارة عن قطعة من الأواني الزجاجية تسمح بالاستخلاص المستمر بالمذيب لأنواع كيميائية موجودة في مسحوق صلب. يحمل هذا الجهاز اسم مخترعه فرانز فون سوكسليت[47].

✓ **مبدأ العمل:**

المبدأ هو نفسه بالنسبة لأي استخلاص، ولكن هنا تنشأ مشكلة انتشار المذيب في المرحلة الصلبة، والتي يمكن أن تكون بطيئة للغاية. من الضروري إجراء عدد كبير جدًا من عمليات الاستخلاص المتتالية للحصول على فصل مرضٍ. مستخرج Soxhlet عبارة عن جهاز مصمم خصيصًا للاستخلاص المستمر للسائل الصلب. يتم إحضار المذيب (من 5 إلى 10 أضعاف كمية العينة الصلبة المراد استخلاصها منها) إلى الغليان، ثم تكثيفه باستخدام مكثف المصباح، في خزان السيفون الذي يحتوي على المادة الصلبة المراد استخلاصها. في خرطوشة

من الورق السميك. يستمر التلامس بين المذيب والمنتج المراد استخراجه أثناء تراكم المذيب في الخزان، ثم عندما يصل المذيب إلى مستوى معين، فإنه يهيئ السيفون ويعود إلى القارورة التي تحمل المادة المذابة. يمكن تكرار هذه الدورة عدة مرات، اعتمادًا على مدى سهولة انتشار المنتج في المذيب[28].



شكل 11: رسم تخطيطي يوضح جهاز سوكسلت [48].

قضيب التحريك. 2- وعاء ثابت. 3- مسار التقطير. 4- أنبوب. 5- المادة الصلبة. 6- أعلى السيفون. 7- مخرج السيفون. 8- وصلة توسيع. 9- مكثف. 10- دخول مياه التبريد. 11- خروج مياه التبريد.

- **طرق استخلاص أخرى :**

سنذكر بعض طرق الاستخلاص الأخرى مثل الاستخلاص بالتقطير(التقطير بالماء التقطير بالبخار. التقطير بالماء والبخار). الاستخلاص بالتحلل الإنزيمي لبعض الزيوت الطيارة الموجود في صورة جليكوسيدات. الاستخلاص بواسطة غاز ثاني أكسيد الكربون المسال.

الاستخلاص بالادمصاص [49]. الاستخلاص باستخدام الموائع فوق الحرجة [41]. الاستخلاص بالموجات فوق الصوتية [50]. الاستخلاص البيولوجي [51] ....الخ

I-8- الاستخدامات المختلفة للزيوت النباتية:

فقط ثلث الإنتاج العالمي من الزيوت النباتية مخصص للاستخدام الصناعي وثلثي الإنتاج مخصص بالفعل للاستهلاك البشري[52] نذكر بعض الاستخدامات:

✓ الوقود الحيوي:

لاستخدامها كوقود حيوي، يتم أسترة الزيوت بشكل عام بالميثانول في وجود محفز. بعد عدة عقود من البحث النشط، ظهرت عدة أنواع من الوقود من أصل نباتي [24] تنقسم إلى فئتين رئيسيتين من المركبات المشتقة:

- **زيوت نباتية:** ديستر صالحة للاستعمال في محركات الديزل.
- **الكحوليات:** الإيثانول الحيوي، والذي يمكن استخدامه في محركات البنزين.

كلاهما يستخدم بشكل أساسي فقط كإضافات للوقود البترولي في الوقت الحاضر. على الرغم من أن رودولف ديزل اختبر زيت الفول السوداني في عام 1892 على المحركات، إلا أن زيت الديزل أثبت أنه أكثر فاعلية. و مع ذلك وجد الكيميائيون الحل لاستخدام الزيوت النباتية: الأسترة واستخدام الميثانول والزيت النباتي يجعل من الممكن الحصول على خليط من استرات الميثيل (EMHV). من بين جميع الزيوت النباتية التي تم اختبارها في جميع أنحاء العالم، يبدو أن زيوت عباد الشمس وفول الصويا وبذور اللفت (بعد التحويل التبادلي مع الميثانول) تتمتع بأفضل أداء كوقود حيوي نظرًا لخصائصها الفيزيائية والكيميائية المشابهة لخصائص الديزل.

✓ صناعة الصابون:

يتضمن تفاعل التصبن الذي ينتج الصابون والجلسرين من الدهون الثلاثية وقاعدة قوية[53] .

✓ التوتر السطحي (Les tensioactifs) :

تتكون من جزء محب للماء وجزء كاره للماء. بالنسبة للجزء المحب للماء، يتم تصنيف المواد الخافضة للتوتر السطحي وفقًا للطابع الأيوني للمجموعة المحبة للماء. المنتجات الرئيسية الخافضة للتوتر السطحي في فرنسا هي ألكيل بنزين سلفونات بالنسبة للجزء المقاوم للماء، يتم استخدام الأحماض الدهنية ذات السلاسل الكربونية الطويلة أكثر أو أقل وفقًا للاستخدام المستهدف للمادة الخافضة للتوتر السطحي (عوامل الترطيب والمنظفات، والمستحلبات، وما إلى ذلك).

✓ زيوت التشحيم:

يتم تصنيعها من زيوت أساسية تضاف إليها مواد مضافة للحصول على الوظيفة المطلوبة. تختلف زيوت التشحيم الصناعية (زيت القطع، الزيت الهيدروليكي، إلخ) عن زيوت التشحيم لمحركات وتوربينات الطائرات [22].

I-9- أهمية الزيوت النباتية:

تلعب الزيوت النباتية أدوارًا عديدة في عالم الأحياء:

- احتياطيات الطاقة داخل الخلايا.
- المواد الإنشائية:
  - طبقات الخلايا الواقية.
  - مكونات الأغشية البيولوجية.
- تحمل للخلايا الفيتامينات التي تذوب في الدهون.

- مصدر للفيتامينات: تحتوي جميع الزيوت النباتية تقريبًا على فيتامين E وهي أغنى مصدر في العديد من الأنظمة الغذائية. تحتوي بعض الزيوت مثل زيت النخيل الأحمر، على كميات كبيرة من الكاروتينات (بروفيتامين A) [37] .
- يستخدم الزيت النباتي في تصنيع عدد كبير من المنتجات المختلفة، بما في ذلك المايونيز، ومبيضات القهوة، والمارغرين، والأطعمة القابلة للدهن [42] .
- فيتامين E هو أحد مضادات الأكسدة البيولوجية للأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة التي تعمل بشكل أساسي على مستوى الأغشية والبروتينات الدهنية، عن طريق محاصرة الجذور الحرة يساعد على منع شيخوخة الجلد.
- حامي الجهاز العصبي، فهو غني بالدهون المتعددة غير المشبعة ويحتوي على الأحماض الدهنية التي تساعد في محاربة الكوليسترول و الزيوت النباتية لها تأثير مضاد للالتهابات [46].

I-10- إجمالي إنتاج مجموعة الزيوت النباتية:

انخفض إنتاج الزيوت النباتية في المنطقة العربية من حوالي 3.04 مليون طن في العام 2018 إلى نحو 2.94 مليون طن في العام 2019، تم استخلصها من نحو (16.85) مليون طن من البذور الزيتية التي تشمل السمسم والفول السوداني وزهرة الشمس وفول الصويا، بالإضافة للزيتون وبذرة القطن (جدول07). إن مجموعة الزيوت تأتي ضمن المجموعات الغذائية ذات معدلات الاكتفاء الذاتي المنخفضة، كنتيجة مباشرة لانخفاض المساحات المزروعة منها من جهة، وانتشار زرعتها في القطاع المطري، والذي تتذبذب فيه الإنتاجية من عام لآخر من جهة أخرى [54].

جدول 07 : إجمالي المساحة و الإنتاج و الإنتاجية لمجموعة البذور الزيتية والزيوت النباتية بالمنطقة العربية والعالم خلال الفترة (2017-2019) [54] **(المساحة: ألف هكتار/ الإنتاجية: كيلو غرام/ هكتار)**

البيان		المنطقة العربية		العالم
		البذور الزيتية	**الزيوت النباتية**	**البذور الزيتية**
2017	المساحة	9349.88	–	110810.10
	الإنتاجية	1103.92	–	1815.30
	الإنتاج	10321.51	2899.35	201153.17
2018	المساحة	11773.09	–	112874.73
	الإنتاجية	1480.65	–	1840.42
	الإنتاج	17431.81	3041.47	207736.78
2019	المساحة	11013.07	–	110743.81
	الإنتاجية	1530.51	–	1807.88
	الإنتاج	16850.71	2940.12	200211.55

الفصل الثاني : نبات الفول السوداني وزيته

II-1- الفول السوداني:

II-1-1 – تاريخ الفول السوداني:

يعـود تـاريخ الفـول السـوداني إلـى أوقـات الإنكـا القديمـة فـي البيـرو. كـانوا أول مـن زرع الفول السـوداني البـري وقـدموه لإلـه الشـمس كجـزء مـن احتفـالاتهم الدينيـة. اعتـادوا علـى تسـمية الفـول السـوداني بـ ynchic. بـدأ التـاريخ الحـديث بنشـر الفـول السـوداني مـع الحـرب الأهليـة فـي سـتينيات القـرن التاسـع عشـر فـي أمريكـا. جـورج واشـنطن كـارفر المعـروف باسـم "أب صـناعة الفـول السـوداني" حيـث طـور أكثـر مـن ثلاثمائـة منـتج مشـتق مـن الفـول السـوداني [55]. تـم نقـل الفـول السـوداني إلـى إفريقيـا بواسـطة البحـارة البرتغـاليين حيـث تمـت الزراعـة فـي السـنغال و نيجيريـا ثـم إلـى شـواطئ سـاحل العـاج وبعـدها السـودان و مـن ثـم سـمي بـالفول السـوداني هكـذا انتشـر فـي كثيـر مـن الدول الإفريقية [56] .

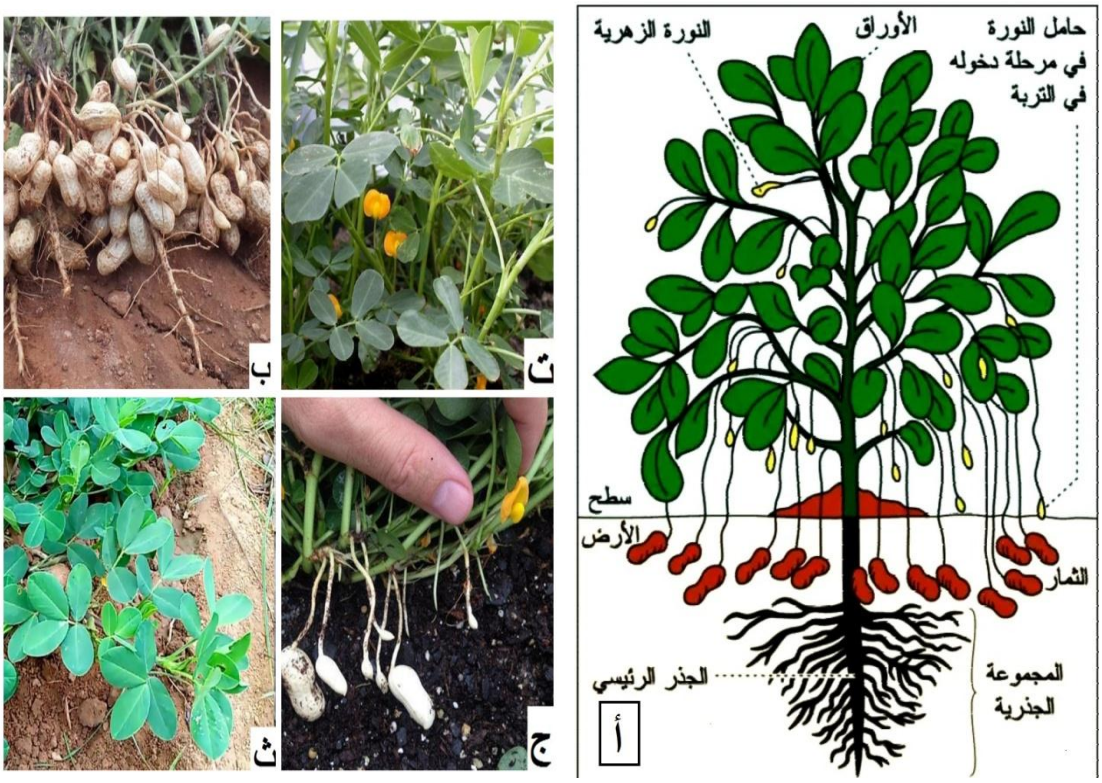
II-1-2 – التعريف:

يعـرف الفـول السـوداني علميـا باسـم Arachis hypogaea L. و يطلـق عليـه(فسـتق الحقـل، فسـتق العبيـد) [57]. أو الجـوز البـري كمـا هـو معـروف فـي بعـض أجـزاء العـالم وهـو بـذور البقوليـات الصـالحة للأكـل يعتبـر مـن الناحيـة التقنيـة مـن البـزلاء وينتمـي إلـى عائلـة (Fabacées) مـن الفول/البقوليـات، علـى الـرغم مـن هـذا يـتم تضـمينه بشـكل عـام بـين البـذور الزيتيـة بسـبب محتـواه العـالي مـن الزيـت [55]. تنتشـر ثقافتـه علـى نطـاق واسـع فـي المنـاخ الاسـتوائي أو شـبه الاسـتوائي والـذي يـوفر الـدهون المسـتخدمة فـي مصـانع الزيـت، وهـو نبـات سـنوي بـالرغم مـن ذلـك يعـد مـن الأشـكال المعمـرة [58] تمامـا مثل البازلاء والعدس والفاصوليا أو الترمس[59].

الشكل12: بذور الفول السوداني [60].

II-1-3 - وصفه:

الفول السوداني نبات سنوي ينتج ذاتيا (ذاتي التلقيح)، البذرة من ذوات الفلقتين لونها ترابي أو أحمر أو قرميدي (الشكل12)، الجذر وتدي قوي النمو والأفرع الجانبية المتعددة تمتد بضع بوصات في بالأرض (الشكل 13 "ب") [61]. ارتفاع الساق من 30 إلى 70 سم "منتصبة" (الشكل 13 "ت") [62]. أو "زاحفة" (الشكل 13 "ث") [63] مع نمو مستمر، الأزهار صفراء إلى برتقالية حسب الصنف وتتحول بعد التلقيح إلى ثمار تتغلغل بعدها في التربة (الشكل 13 "ج") [64] [57]. كما موضح كل ما سبق في (الشكل 13 "أ") [65].



الشكل 13 : نبات الفول السوداني.

II-1-4 - أصله :

الفول السوداني هو نبات موطنه البرازيل في الوقت الحاضر، وقد أمتد إلى المنطقة الاستوائية في أسيا وإفريقيا، يبدوا أنه ثبت أن الفول السوداني نشأ في أمريكا الاستوائية بيرو البرازيل أو الأرجنتين [66]، أصل الفول السوداني غير مؤكد وفقا لشوفالييه هناك احتمال كبير

أن يكون هذا النبات موطنه أمريكية الجنوبية بسبب عدم وجود أنواع تم الإبلاغ عن تلقيها في أفريقيا، بينما توجد في البرازيل [67]. مركز المنشاء يقع شرق جبال الأنديز في منطقة تقع بين الجنوب الشرقي لبوليفيا والشمال الغربي من الأرجنتين وشمال باراغواي والمنطقة الغربية لماتو جروسو في البرازيل[68] .

II-1-5 - التصنيف العلمي:

يعد الفول السوداني من العائلة البقولية وجنس Arachis حيث أن التصنيف العلمي العالمي للفول السوداني Arachis hypogaea L موضح في الجدول التالي:

جدول 08 : التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني [69].

الرتبة	الاسم العلمي	الاسم بالعربية
المملكة	**Plante**	**النباتية**
تحت المملكة	**Tracheobionta**	**نبتات وعائية**
القسم	**Magnoliophyta**	**نباتات زهرية**
الصف	**Magnoliopsida**	**ثنائية الفلقة**
تحت الصف	**Rosidae**	/
الرتبة	**Fabales**	/
العائلة	**Fabaceae**	**البوقولية**
تحت عائلة	**Faboideae**	/
الجنس	**Arachis**	/
النوع	**Arachis hypogaea L**	**الفول السوداني**

II-1-6 - أنواع الفول السوداني:

يصنف الفول السوداني من عدة نواحي من حيث الوضعية، طبيعة النمو، الغرض من الزراعة... و كذلك من حيث العمر الذي سنتناوله فيما يلي :

II-1-6 -1- الفول السوداني ذو ستة أشهر (أصناف متأخرة) :

عمره بين 125- 160 يوم وهو الأشهر في منطقتنا له أكبر عمر في الزراعة عن باقي الأنواع الأخرى، يمتاز بوفرة إنتاجه ذو ثمار كبيرة الحجم طعمها جيد و مذاقها حلو. الثمرة الواحدة تحوي على بذرتين وأحيانا 3 بذرات.

II-1-6 -2- الفول السوداني ذو أربعة أشهر (صنف نصف مبكر):

يتميز هذا الصنف بعمر بين 110-115 يوم بثمار متوسطة الحجم، تحتوي الثمرة في هذا الصنف على بذرتين وأحيانا ما تكون ثلاثة بذرات.

II-1-6 -3- الفول السوداني ذو ثلاثة أشهر (صنف مبكر):

قصير العمر بين 90-95 يوم، يمتاز بثماره الممتلئة، الرطوبة في قشرته السهولة في جنيه و ذو أشجار صغيرة.

- في النمو الثمرة التي تحوي بذرتين تكون شجرتها قائمة (منتصبة) أما الثمرة التي تحوي على ثلاثة بذرات تكون شجرتها ممتدة (زاحفة) [10].

II-1-7 - القيمة الغذائية للفول السوداني:

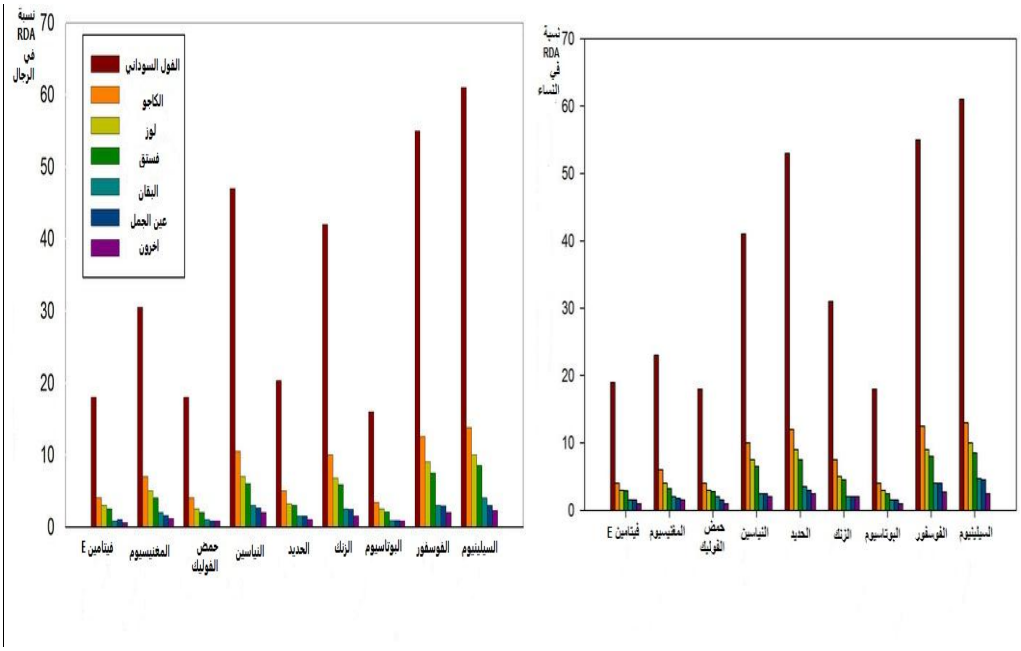
ترجع الأهمية الغذائية للفول السوداني إلى مكونات الطاقة والنمو المكملة المجودة فيه. وتشمل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات و الفيتامينات والمعادن، وبعض الأحماض العضوية و البيورينات. تشير التقديرات إلى أن ما يصل إلى 30٪ من السكان في العديد من دول العالم يعانون من سوء التغذية. الفول السوداني يعد مصدرا غنيا بالبروتينات والأحماض الأمنية الأساسية التي تساعد على منع سوء التغذية. علاوة على ذلك يحتوي الفول السوداني على الدهون والكربوهيدرات وهي مركبات غنية بالطاقة، قادرة على استكمال متطلبات الطاقة الأساسية لجسم الإنسان[70]. يوضح الجدول الآتي العناصر الغذائية الموجودة في 100 غرام من الفول السوداني غير المحمص، والفول السوداني المحمص وغير المملح .

الجدول 09 :القيمة الغذائية للفول السوداني [71].

العنصر الغذائي	الفول السوداني الغير محمص	الفول السوداني المحمص
الماء (مل)	6.5	1.45
السعرات الحرارية (سعرة حرارية)	557	599
البروتين (غرام)	25.8	28.03
الدهون (غرام)	49.24	52.5
الدهون المشبعة (غرام)	6.279	8.686
الدهون الأحادية الغير المشبعة (غرام)	24.426	25.976
الدهون المتعددة الغير المشبعة (غرام)	15.558	15.292
الالياف (غرام)	8.5	9.4
السكريات (غرام)	4.72	4.18
الحديد (مليغرام)	4.52	1.52
الكالسيوم (مليغرام)	92	61
المغنيزيوم (مليغرام)	168	176
الفسفور (مليغرام)	376	397
البوتاسيوم (مليغرام)	705	726
الصوديوم (مليغرام)	18	6
الزنك (مليغرام)	3.27	3.28
فيتامين هـ (E) (مليغرام)	8.33	6.91
النحاس (مليغرام)	1.144	0.533
السيلينيوم (ميكروغرام)	7.2	3.3
فيتامين ب1 (مليغرام)	0.64	0.085
فيتامين ب2 (مليغرام)	0.135	0.089
فيتامين ب3 (مليغرام)	12.066	13.825
فيتامين ج (مليغرام)	0	0.8
فيتامين ب6 (مليغرام)	0.348	0.461
الفولات (مليغرام)	240	120
الكوليسترول (مليغرام)	0	0

II-1- 8 - المساهمة الغذائية للفول السوداني بالمقارنة مع المكسرات الأخرى:

يوضح الشكل 14 (أ) و (ب) الموضحان أدناه المساهمة الغذائية للفول السوداني مقارنة بالمكسرات الأخرى. ووجد أنه يضفي المزيد من العناصر الغذائية إلى النظام الغذائي اليومي عند مقارنته بالمكسرات الأخرى. بناءً على تناول 2000 سعر حرارية تظهر مساهمة المغذيات لكل حبة في النتائج الخاصة بالرجال والنساء[70].



الشكل 14 : المساهمة الغذائية للفول السوداني بالمقارنة بالمكسرات الأخرى[70].

II-1-9- الفوائد الصحية لاستهلاك الفول السوداني :

- **استهلاك الفول السوداني و نسبة الوفيات :**

أظهرت بعض الدراسات على التجمعات السكانية الكبيرة و وقت المتابعة الطويل أن استهلاك المكسرات (بما في ذلك الفول السوداني) كان مرتبطًا عكسياً بنسبة الوفيات الإجمالية والسبب المحدد بغض النظر عن العرق و الجنس على وجه التحديد، تم الإبلاغ عن أن الاستهلاك مرتبط بشكل كبير بتقليل مخاطر الإصابة بالسرطان و أمراض القلب و الأوعية الدموية و الجهاز التنفسي و الوفيات المعدية و أمراض الكلى.

- **استهلاك الفول السوداني وأمراض القلب والأوعية الدموية :**

حيث يخفض ضغط الدم و الكرسترول، تم تقدير أن استهلاك الفول السوداني والمكسرات مرتين أو أكثر في الأسبوع يؤدي إلى انخفاض خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية بنسبة 13٪ إلى 19٪ و أمراض القلب التاجية بنسبة 15٪ إلى 23٪.

- **استهلاك الفول السوداني و السمنة :**

أظهرت دراسة أمريكية أجريت على مجموعتي أطفال أن مجموعة مستهلكي الفول السوداني كانوا أقل عرضة لزيادة الوزن من المجموعة الأخرى[72].

- الفول السوداني يخفض نسبة السكر في الدم ويخفض نسبة الالتهاب في الجسم [73].
- يستخدم في تشخيص نوبات الربو [74].
- كما وجد أن تناوله بكميات كبيرة يقلل من معدلات النزف المزمن والتهاب القصبات [75].
- تم استخدام كمية من مغذيات الفول السوداني مؤخرا في تكوين القيمة الغذائية العالية المستخدمة لعلاج سوء التغذية الحاد للأطفال [76].

II-1-10 - استخدامات الفول السوداني:

الفول السوداني هو أحد البذور الزيتية الرئيسية المستهلكة في العالم. يفسح المجال للعديد من الاستخدامات :

- **غذاء للإنسان :**

- أصبح استخدام الفول السوداني في التطبيقات الغذائية الآن متطورًا للغاية ويتحول بشكل أساسي إلى العديد من المشتقات التي تدخل في تكوين المنتجات الغذائية.
- تعتبر بذور الفول السوداني من الأطعمة الخفيفة (تستهلك خارج الوجبات). يمكن أن يؤكل طازجًا بالكامل، ولكن غالبًا ما يكون جافًا ومحمصًا ومملحًا [77].
- يتم استخدام الدقيق و زبده الفول السوداني في صناعة المواد الغذائية [74].

– يحظى زيت الفول السوداني بشعبية كبيرة في صناعة بعض المنتجات الغذائية بسبب مقاومته الجيدة جدًا لدرجات الحرارة المرتفعة واستقراره [78].

- **أعلاف الحيوانية :**

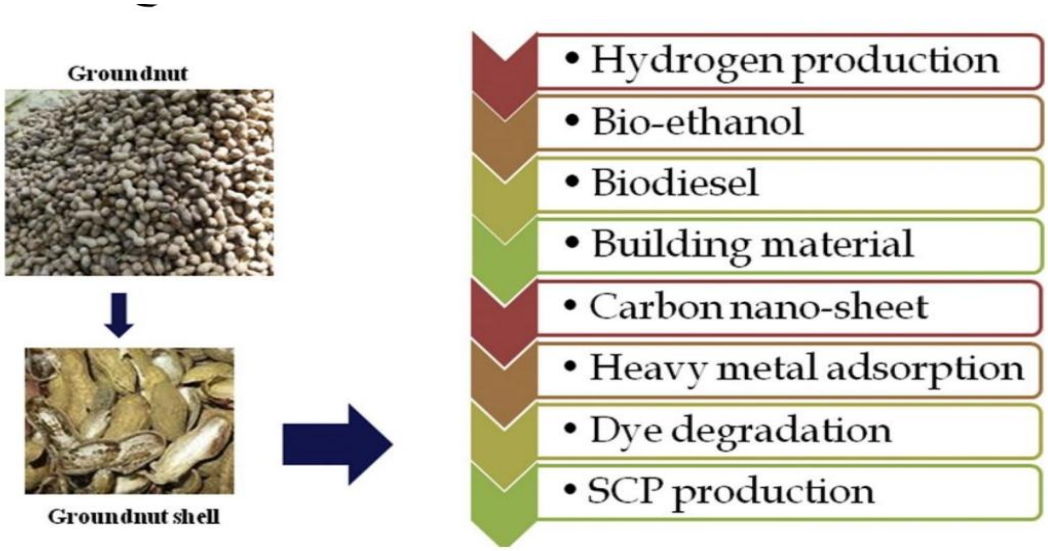
- تعتبر بقايا بذور الفول السوداني بعد استخلاص الزيت غنية بالبروتين (48 إلى 50٪) عنصرًا مهمًا في علف الماشية [79].
- تستخدم مخلفات الفول السوداني في تصنيع أعلاف الماشية و الدواجن فيمكن الاحتفاظ بها واستخدمها زمن الجفاف حيث تشح المراعي لذا فإنه يسهم في تنمية قطاع الثروة الحيوانية [80].

- **الزراعة :**

- هو من محاصيل إصلاح الأراضي الرملية الجديدة لما تحمله جذوره من عقد بكتريه تعمل على تثبيت الآزوت الجوي كما يستعمل كسماد أخضر في هذه الأراضي [10].
- قدرته على الإسهام في تحليل المركبات المعدنية صعبة التحلل إلى مركبات معدنية محللة خاصتا المركبات الفسفورية.
- نلاحظ أن للفول السوداني وبعض المحاصيل البقولية الأخرى مقدرة على تخصيب الأراضي البور على أساس أن هذه المحاصيل تمنح التربة بعض المكونات اللازمة لإنتاج المحاصيل في الموسم اللاحق [56].

- **استخدامات أخرى :**

بالإضافة إلى قيمتها الغذائية، تجدر الإشارة إلى أنه يمكن استخدام قشور الفول السوداني على نطاق واسع كوقود في البلدان النامية حيث تكون مشكلة الطاقة حرجة(شكل 15). تحتوي الحبوب على نسبة كبيرة من الزيت التي تستخدم كمصدر للدهون الثلاثية لتحول إلى وقود الديزل الحيوي [81].



شكل 15 : تطبيقات الفول السوداني وقشوره في إنتاج المنتجات الحيوية المختلفة [82].

بـذلك يمكـن أيضًـا اسـتخدام منتجـات الفـول السـوداني كمثبتـات ومسـتحلبات للمنتجـات الغذائية، وفي صناعة البلاستيك وفي كريمات التجميل، بما في ذلك كريم الحلاقة [83].

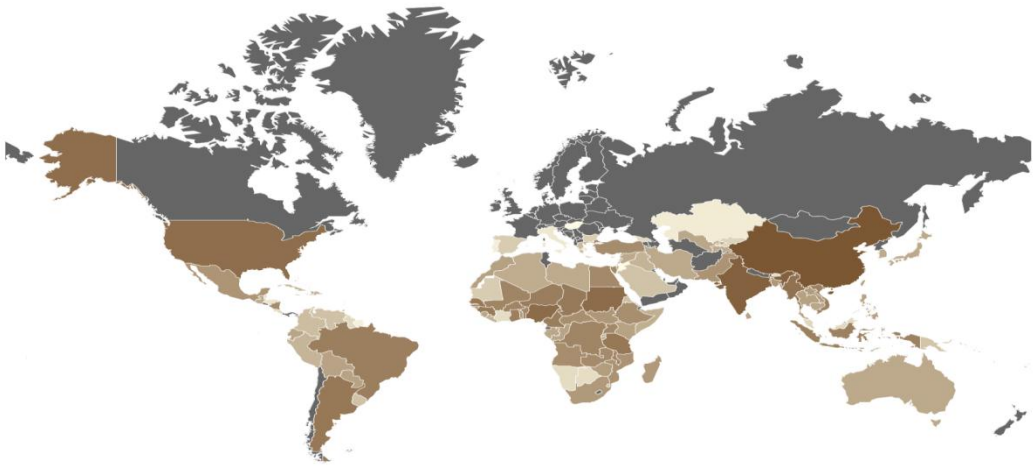
II-1-11- إنتاج الفول السوداني :

II-1-11-1- إنتاج الفول السوداني عالميا :

الفـول السـوداني، ثـاني أكبـر محصـول فـي العـالم ويـزرع فـي أكثـر مـن 120 دولـة، هـو محصـول رئيسـي فـي معظـم المنـاطق الاسـتوائية وشـبه الاسـتوائية. فـي عـام 2013 تجـاوز الإنتـاج العـالمي للفـول السـوداني 45 مليـون طـن مـن مسـاحة 25.4 مليـون هكتـار. المنتجـون الرئيسـيون هـم الصـين والهنـد ونيجيريـا والولايـات المتحـدة الأمريكيـة. لكـن العديـد مـن البلـدان الأخـرى فـي إفريقيـا وأمريكا الجنوبية توفر إنتاجًا كبيرًا [79].

تغطـي القـارة الأسـيوية التـي تبلـغ مسـاحتها 13.3 مليـون هكتـار نصـف مسـاحة محاصـيل العـالم المزروعـة مـن الفـول السـوداني. الصـين (13 مليـون طـن) والهنـد (9 ملايـين طـن) همـا المنتجـين الرائـدين فـي العـالم وقـد سـاهما فـي أكثـر مـن نصـف الإنتـاج العـالمي فـي عـام 2007. الولايات المتحدة (2.3 مليون طن) الدولة المنتجة الرائدة في القارة الأمريكية. القارة الإفريقية

بمساحتها 10 مليون هكتار (10مليون طن) المرتبة الثانية قبل القارة الأمريكية. نما إنتاج الفول السوداني الإفريقي بشكل ملحوظ منذ أوائل التسعينات، ويرتبط هذا النمو بشكل رئيسي بالزيادة في الإنتاج في دول غرب إفريقيا [84] .



الشكل 16 : توزيع الفول السوداني في العالم [58].

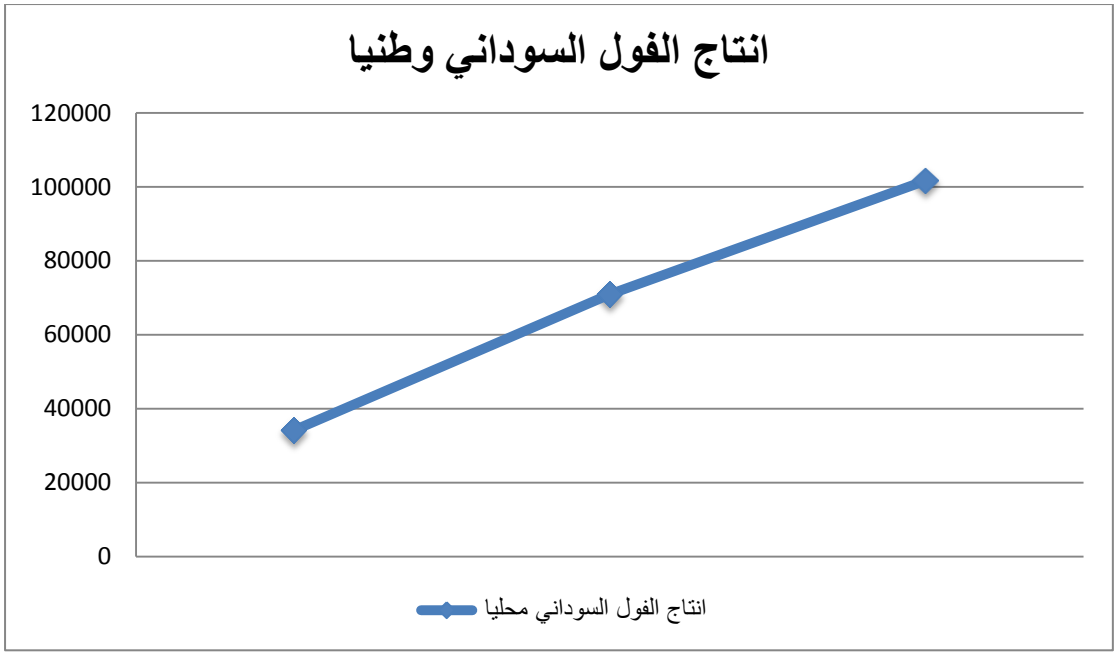
التدرج في اللون البني من الغامق إلى الأقل فالأقل على الدول الأكثر إنتاجا إلى الأقل على التوالي.

II-1-11-2- إنتاج الفول السوداني وطنيا :

شهدت الجزائر خلال السنوات الأخيرة إنتاجية كبيرة للفول السوداني بحيث تجرى زراعة الفول السوداني في جميع المناطق في الجزائر خلال الفترة الصيفية ولكن تتركز زراعته في مناطق محددة وذلك حسب طبيعة التربة و النظام الحراري و تقع أساسا في شمال شرق الوطن (سكيكدة، الطارف) والجنوب الشرقي (غرداية، الوادي) وفي الجنوب (ادرار) [85].

جدول 10 : إنتاج الفول السوداني وطنيا.

السنة	المساحة المزروعة	المردود	الإنتاج
	هكتار	قنطار/هكتار	قنطار
2015	2115	16.121513	34097
2016	3391	20.915069	70923
2017	3666	27.744953	101713



شكل 17 : منحنى بياني يوضح إنتاج الفول السوداني وطنيا.

II-1-11-3- إنتاج الفول السوداني محليا :

تتصدر ولاية الوادي إنتاج محصول الفول السوداني على المستوى الوطني بقدرة إنتاج تزيد 124 ألف قنطار سنويا وبمساهمة تصل حتى أكثر من 85 بالمائة من المنتج الوطني حسب إحصائيات الإنتاج للموسم الفلاحي المنقض وتوجد بمنطقة وادي سوف أكبر سوق وطني لتسويق الفول السوداني الذي يقع ببلدية حاسي خليفة (30 كيلو متر شرق عاصمة الولاية) [85].

جدول 11 : دراسة إحصائية لإنتاج ومردود المساحة المزروعة محليا لنبات الفول السوداني في ولاية الوادي لموسم (2020/2021) .

البلدية	الفول السوداني	Arachides	الإنتاج
	المساحة المزروعة	المردود	
	هكتار	قنطار/هكتار	قنطار
الوادي	12	25	300
الرباح	8	30	240
واد العلندة	8	25	200
البياضة	48	30	1,440
النخلة	25	30	750
قمار	120	30	3,600
كونين	6	25	150
الرقيبة	170	34	5,780
تغزوت	80	30	2,400
الدبيلة	150	30	4,500
حساني عبد الكريم	50	30	1,500
حاسي خليفة	1,600	32	51,200
طالب العربي	3	25	75
سيدي عون	180	30	5,400
الطريفاوي	1,100	32	35,145
مقرن	220	30	6,600
بن قشة	42	25	1,050
ورماس	100	30	3,000
العقلة	14	30	420
ميه وانسة	10	25	250
إجمالي الولاية	3,946	31	124,000

II-2-12- زيت الفول السوداني :

II-2-12-1- تعريف :

زيت الفول السوداني هو زيت اصفر شاحب مع طعم جوزي مميز و رائحة، يتم الحصول عليه من معالجة نواة الفول السوداني [86]. يعصر زيت الفول السوداني بسهولة من البذرة. يتكون الزيت الخام الذي يتم الحصول عليه بشكل أساسي من الدهون الثلاثية، ولكنه يحتوي أيضًا على الفسفوليبيدات والأصباغ والأنزيمات المساعدة ومشتقات الفيتامينات مثل توكوفيرول وفيتوستيرول والأحماض الدهنية الحرة والمعادن [87].

شكل 18 : زيت الفول السوداني [88].

II-2-12-2- القيمة الغذائية لزيت الفول السوداني :

زيت الفول السوداني زيت نباتي ذو قيمة غذائية مرتفعه لدرجة أن بذوره تدخل في محاربة سوء التغذية. ولا يقل عنها زيتها الذي سنذكر احد أهم القيم الغذائية فيه.

الجدول 12 : التوزيع الغذائي لملعقة واحدة من زيت الفول السوداني [89].

القيمة الغذائية	الكمية
السعرات الحرارية	119 (كالوري)
الدهون	14 غ
الدهون المشبعة	2.3 غ
الدهون الأحادية الغير المشبعة	6.2 غ
الدهون المتعددة الغير مشبعة	4.3 غ
فتامين E	11 بالمائة من RDI
فيتواستيرولات	27.9 ملغ

II-2-12-3- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني: يلخص الجدول بعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني

جدول 13 : أهم خصائص زيت الفول السوداني[2] .

الموصفات	القيمة
درجة حرارة الانصهار(fusion)	0-3 درجة مؤوية
درجة حرارة دخان (fumée)	229.4 درجة مؤوية
الوزن النوعي (21 درجة مؤوية)	0.915
الأحماض الدهنية الحرة (الحد الأقصى)	0.05 بالمائة
قيمة البيروكسيد	10 mep peroxyde oxygène/kg d'huile
قيمة اليود	82-106
معامل الانكسار(40 درجة مؤوية)	1.46-1.465
غير قابل لتصبن	0.4 بالمائة

II-12-4 - المكونات الكيميائية لزيت الفول السوداني :

II-12-4 -1- تركيب الأحماض الدهنية لزيت الفول السوداني :

تحتوي بذور الفول السوداني زيتا ثابتا بنسبة تصل إلى 55٪ و بروتينا بنسبة 31٪ و أليافا بنسبة 1.7٪ ومعادن مثل الصوديوم، البوتاسيوم، المنغنيز، الزنك والحديد. كما يحتوي على فيتامينات مثل فيتامين E و B6 [6]. يحتوي زيت الفول السوداني على نسبة عالية جدًا (حوالي 99٪) من الدهون الثلاثية أو الدهون الحقيقية مقارنة بالزيوت النباتية الأخرى، ما يساهم في الهضم الممتاز لدهون الفول السوداني. كما يحتوي زيت الفول السوداني على 22 نوعًا من الأحماض الدهنية، خمسة عشر منها بكميات كبيرة (≤0.05٪)، والباقي بكميات ضئيلة. فيما يتعلق بجودته الغذائية ومحتواه من الأحماض الدهنية غير المشبعة 77 إلى 82٪، و16٪ من الاحماض الدهنية المشبعةِ فإن زيت الفول السوداني غني بالأحماض الدهنية الأساسية ω-6 (حمض اللينوليك) وتتراوح نسبته من 0.6 إلى 5.2، وفقًا للدراسات التي أجراها العديد من المؤلفين، يعتبر زيت الفول السوداني مصدرًا جيدًا للأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة (حمض اللينوليك واللينولينيك) وكذلك الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة (حمض الأوليك) [90].

الجدول 14: أهم الأحماض الزيتية الموجودة في زيت الفول السوداني [91].

اسم الحمض	النسبة المئوية
الكابريليك	**0.1-0**
كابريك	**0.1-0**
لوريك	**0.4-0.2**
ميرستيك	**0.6-0.1**
بالمتيك	**13-8**
ستياريك	**4-2.5**
اراشيديك	**5-2**
بهنيك	**3-1.5**
ليجنوسيريك	**1.2-1**
بالميتوليك	**1.5-0**
اولييك	**60-50**
لينوليك	**20-2.9**

II-12-4 -2- غير قابل لتصبن (Insaponifiable) :

جزء الزيت النباتي هذا، الذي يمثل بشكل عام 0.2 إلى 2٪ من الزيت الخام، يشمل وفقًا لـ J.P.WOLF المكونات الطبيعية التي بعد التصبن تظل قابلة للذوبان في المذيبات التقليدية للمواد الدهنية، إنه مركب من الأصباغ (pigments). الزيوت العضوية التي تذوب في الدهون، والكحوليات الدهنية (منتجات تصبن الشموع النباتية)، والفيتامينات المكونة أساسًا من توكوفيرولس (tocopherols) أو فيتامين E، والهيدروكربونات الأليفاتية (aliphatiques)، والستيرولات(stérols). وفقًا لدراسات يجب ألا يتجاوز محتوى المادة غير القابلة للتصبن في هذا الزيت 0.8 ٪ [24].

جدول 15 : محتوى المادة غير القابل للتصبن من زيت الفول السوداني الخام المستخلص بواسطة الضغط [87] :

زيت من النوع	محتوى غير قابل للتصبن (٪)
فالنسيا	0.3
فرجينيا	0.27
الأسبانية	0.22

- **توكوفيرولس (Tocophérols) :**

هم أربعة ايزومرات (isomers) α، β، γ و δ ولها خاصية طبيعية فعالة كمضاد للأكسدة. توجد بكميات كبيرة في الزيوت النباتية الخام، ومع ذلك فإن عملية إزالة الروائح الكريهة تقضي على نسبة كبيرة من هذه المواد أثناء التكرير[92].

جدول 16 : مستوى التوكوفيرولس في زيت الفول السوداني الخام [93] :

توكوفيرولس (Tocophérols)	المحتوى (مغ/كغ زيت)
α- توكوفيرول	49 إلى 373
β- توكوفيرول	0 إلى 41
γ- توكوفيرول	88 إلى 389
δ- توكوفيرول	0 إلى 22

- **ستيرول (Stérols) :**

الستيرولات جزيئات متعددة الحلقات بوظيفة كحولية وذات وزن جزيئي مرتفع وتمثل 30 إلى 60٪ من المادة غير القابلة للتصبن. في المملكة النباتية نتحدث عن فيتوستيرول (900 إلى 2900 مغ/ كغ من زيت الفول السوداني)، وأكثرها شيوعًا هو β-sitosterol، والذي ثبت أنه مفيد من حيث صحة القلب والأوعية الدموية [2].

جدول 17 : فيتوسترول في زيت الفول السوداني كنسبة مئوية من مجموع ستيرولات [93].

فيتوسترول	نسبة مئوية (٪)
69 إلى 47.8	**β- سيتوستيرول**
19.8 إلى 12	**كامبستيرول**
13.2 إلى 5.4	**ستيغماستيرول**
0.2 إلى 0	**براسيكاستيرول**

- **مكونات أخرى :**
  - **الفوسفاتيدات (Phosphatides) :**

توجد أحماض(phosphatidiques) ناتجة عن التحلل المائي الأنزيمي للجليسيروفوسفوليبيدات (glycérophospholipides) والتي يظهر من بينها الليسيثين (lécithine). يختلف محتوى هذه المواد باختلاف المادة الخام الزيتية والفئة التي تنتمي إليها المادة الدهنية. في حالة زيت الفول السوداني فهو يعتمد على نوع النبات ولكن بشكل عام فهو يتراوح بين 0.65 إلى 1.35 ٪ [90].

  - **الافلاتوكسينات (Aflatoxines) :**

الأفلاتوكسين الذي تنتجه الفطريات من جنس Aspergillus Flavus يسبب تأثيرات مثبطة للمناعة وامتصاصه من قبل الجسم يشكل خطر الإصابة بسرطان الكبد [94].

II-2-12-5 - مقارنات لبعض الخصائص النوعية والكمية لزيت الفول السوداني مقارنة بالزيوت الأخرى:

II-2-12-5 -1- الجانب الكمي:

يحتوي الفول السوداني على كمية كبيرة من محتوى الزيت تصل إلى 55٪. لا يزال الفول السوداني مادة خام مربحة، ومن وجهة نظر استخراج الزيت، يعتبر الفول السوداني أكثر فائدة مقارنة بفول الصويا بسبب محتواه من الزيت.

يوضح الجدول التالي محتوى الزيت لبعض النباتات الزيتية [95]:

جدول 18: محتوى الزيت لبعض نباتات البذور الزيتية.

بذور زيتية	محتوى الزيت
الفول السوداني	45 إلى 55
جوز الهند	65 إلى 70
الخروع	42 إلى 56
دوار الشمس	30 إلى 40
الصويا	15 إلى 22
بذرة القطن	25 إلى 15
الزيتون	35 إلى 70
جوز الهند	63 إلى 68

II-2-12-5 -2-الجانب النوعي :

- **الأحماض الدهنية المشبعة :**

إنها تمثل الأساس الأساسي لاستهلاك الطاقة الغذائية من الدهون وتشكل الشكل الرئيسي لتخزين الطاقة. وهي ضرورية لعملية التمثيل الغذائي المناسبة للهياكل الدماغية والعصبية. بالإضافة إلى ذلك فهي الوقود الأساسي لعضلة القلب وتسمح بجهد طويل الأمد.

يحتوي زيت الفول السوداني على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة مقارنة بزيت فول الصويا وزيت الزيتون.

يوضح الجدول التالي بعض خصائص زيوت الطعام (الأحماض الدهنية المشبعة)، وتركيب 100 غرام من الزيت[96].

جدول 19: التركيب الجزيئي لزيت الفول السوداني والزيتون وفول الصويا (لكل 100 غرام من الزيت).

المكون (مشبع)	زيت الفول السوداني	زيت الصويا	زيت الزيتون
حمض هيبتاديكانويك	–	–	0.022 غ
حمض ميريستيك	0.1 غ	–	–
حمض البالمتيك	9.5 غ	10.455غ	11.29 غ
حمض دهني	2.2 غ	4.435 غ	1.953 غ
حمض الأراكيد	1.4غ	–	0.414غ
حمض البيهينيك	2.8 غ	–	0.129غ
حمض اللجنوسريك	0.9 غ	–	–
مجموعة الأحماض الدهنية	**16.9غ**	**15.65غ**	**13.808غ**

- **الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة :**

من بينها حمض الأوليك الذي يبدو أن له دور وقائي ضد أمراض القلب و الأوعية الدموية. يحتوي زيت الفول السوداني على متوسط كمية من هذه الفئة من الحمض، أعلى من زيت فول الصويا، ولكنه أقل من زيت الزيتون.

يوضح الجدول التالي بعض خصائص زيوت الطعام (الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة) وتركيب 100 غرام من الزيت.

جدول 20: التركيب الجزيئي لزيت الفول السوداني والزيتون وفول الصويا (لكل 100 غرام من الزيت).

المكونات (أحادية غير مشبع)	عائلة الأحماض الدهنية	زيت الفول السوداني	زيت الصويا	زيت الزيتون
حمض هيبتاديكانويك	–	–	–	0.125غ
حمض الأروستيك	w-9	1.3غ	0.233غ	0.311غ
حمض الأوليك	w-9	44.8غ	22.55غ	71.269غ
حمض بالميتوليك	w-7	0.1غ	–	1.255غ
مجموعة الأحماض الدهنية الأحادية	–	46.2غ	22.783غ	72.916غ

- **الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة:**

من بينها على وجه الخصوص، أحماض اللينوليك (C_{18}-2) الروابط المزدوجة في C_9 و (C_{12}) واللينولينيك، هذه أحماض دهنية أساسية لأنه لا يمكن تصنيعها بواسطة الجسم وبالتالي يجب توفيرها عن طريق الطعام. إنه ضروري للنمو والتطور والحفاظ على الوظائف الحيوية؛ وخفض نسبة الكوليسترول والدهون الفوسفورية في الدم. يحتوي زيت الفول السوداني على كمية كبيرة من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة. محتوى الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة في زيت الفول السوداني أعلى بكثير من محتوى زيت الزيتون.

يوضح الجدول التالي بعض خصائص زيوت الطعام (الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة)، وتركيب 100 غرام من الزيت.

جدول رقم 21: التركيب الجزيئي لزيت الفول السوداني والزيتون وفول الصويا (لكل 100 غرام من الزيت).

المكون (متعدد غير مشبع)	عائلة الأحماض الدهنية	زيت الفول السوداني	زيت الصويا	زيت الزيتون
حمض اللينوليك	w-6	32غ	50.952غ	9.762غ
حمض الفا لينولينيك	W-3	–	–	0.76غ
مجموعة الأحماض الدهنية	–	32غ	57.74غ	10.523غ

- **الفيتامينات:**

مثل أنواع الزيوت الأخرى، يحتوي زيت الفول السوداني على فيتامينات مختلفة مثل فيتامين E وفيتامين K، في الختام يحتوي زيت الفول السوداني تقريبًا على جميع جزيئات الأحماض الدهنية المصنفة على أنها أحماض دهنية غذائية و فيتامينات مختلفة، لذلك يمكننا القول ما إذا كان زيتًا عالي الجودة.

يوضح الجدول التالي بعض خصائص زيوت الطعام (الفيتامينات)، وتركيب 100 غرام من الزيت [97].

جدول 22 : التركيب الجزيئي لزيت الفول السوداني والزيتون وفول الصويا (لكل 100 غرام من الزيت).

المكون	زيت الفول السوداني	زيت الصويا	زيت الزيتون
فيتامين E	33.43 مغ	8.18 مغ	15.29 مغ
فيتامين K	0.7 ميكروغرام	183.9 ميكروغرام	60.2 ميكروغرام

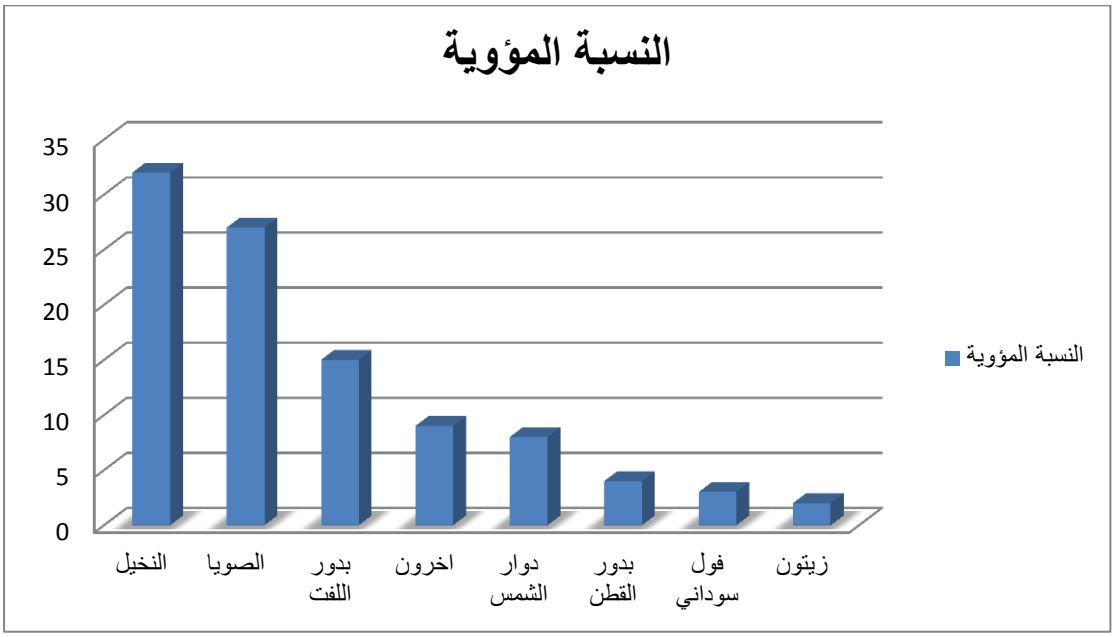
II-2-12-6 - أهمية زيت الفول السوداني:

زيت الفول السوداني هو زيت نباتي ثمين بسبب فوائده الغذائية ونكهته الخاصة. يحظى بتقدير كبير من قبل المستهلكين الشرقيين يحتوي على حمض اللينولينيك، الذي يتمتع بمقاومة جيدة للأكسدة ومناسب للاستخدام كناقل للأدوية التي تعالج الربو والتهاب الكبد اليرقان و أمراض أخرى بالإضافة إلى ذلك هذا الزيت له عدة مجالات من التطبيقات والاستخدامات، من بينها:

- نشيط : يستخدم الزيت حاليًا كديزل حيوي.
- الغذاء : المايونيز، الدهون المهدرجة (صناعة الخبز، المعجنات والقلي) المستخدمة كزيت مائدة أو كمادة خام لتصنيع المارغرين، يقاوم جيدًا درجات الحرارة المرتفعة [98].
- يُقدَّر الزيت لنكهته الخفيفة ورائحته المحايدة مما يمنح طعمًا جيدًا للطعام وهو وفقًا للوائح، زيت مختلط للقلي والتوابل [99].
- زيت فول سوداني صناعي يحظى بتقدير كبير في صناعة بعض المنتجات الغذائية (وجبات مطبوخة، بطاطا مقلية و رقائق البطاطس، إلخ) [78].
- كما يمكن أن يعزز شفاء البرود الجنسي والعجز الجنسي. كما أنه يخفف الغازات والانتفاخات بالإضافة إلى تهدئة قرح المعدة ومشاكل الجهاز الهضمي.
- ينعم ويغذي مناطق البشرة شديدة الجفاف مثل المرفقين والركبتين واليدين والقدمين ويخفف حروق الجلد السطحية.
- تم إدراج زيت الفول السوداني في دستور الأدوية الفرنسي كمذيب طبي.
- يتم استخلاص زيت التجميل للفول السوداني بالضغط على البارد لأول مرة. له خصائص إزالة السموم التي تجعله مثاليًا لتدليك آلام العضلات. غني بفيتامين A و E ، فهو فعال ضد الحروق ويغذي الجلد المتهيج [74].

II-2-12-7 - إنتاج الزيت النباتي ونسبة زيت الفول السوداني فيه عالميا:

بلغ الإنتاج العالمي من الزيوت النباتية حوالي 107 مليون طن في عام 2005 و وصل إلى 135 مليون طن في عام 2008. ويهيمن على هذا الإنتاج إنتاج أربع بذور زيتية، وهي النخيل وفول الصويا وبذور اللفت وعباد الشمس. يحتل زيت الفول السوداني فيه نسبة 3٪ من الإنتاج العالمي [98].



الشكل 19 : إنتاج العالم من الزيوت النباتية [98].

الفصل الثالث: نبات الثوم وزيته

III- 1- نبات الثوم :

III- 1- 1- الأسماء الشائعة لنبات الثوم: [115]، [116]، [117].

الاسم العربي: الثوم

الاسم الانكليزي: garlice

الاسم العلمي: ALLIUM SATIVUM

الإسم الفرنسي: AIL

III- 1 – 2- نشأة وتعريف كلمة الثوم: [118] [104].

نشأت كلمة الثوم من نبات الثوم الانجلوسكسوني أو نبات الرمح، وهو نبات منتشر على نطاق واسع. في الوقت الحاضر يتم زراعته في جميع أنحاء العالم ويعتبر العلاج الوقائي الأكثر أهمية عند العرب وايضا من التوابل الشعبية العالمية, وعلاج موثوق به في الماضي, كان الثوم يستخدم كعلاج خلال الأوبئة المختلفة مثل التيفوس و الدوسنتاريا والكوليرا والأنفلونزا, و كلما ظهر وباء كن الثوم هو العلاج الوقائي والعلاجي الأول. في القرون القديمة والمتوسطة ولفترة طويلة خلال العصر الحديث، تم تقدير الثوم كعلاج من قبل الأطباء من مختلف الدول في الآونة الأخيرة، كان هناك بحث علمي حول الثوم وتم الحصول على نتائج جيدة في شفاء العديد من الأمراض.

الشكل 20 : بصلة نبات الثوم.

III- 1 – 3- أصناف نبات الثوم: [119].

III- 1 – 3- 1- الثوم الكسواني:

- نباتات صغيرة الحجم.

- الانصال الاوراق الضيقة- يتكون الرأس من عدد كبير من الفصوص صغيرة الحجم – مبكر النضج نوعا ما – ويعرف عنه جيد الخزن.

III- 1 – 3- 2- الثوم البيرودي:

- نباتات كبيرة الحجم نوعا ما.

- انصال الاوراق عريضة نسبيا.

- يتكون الراس من عدد قليل من الاسنان(5-10) سن.

- حجم السن اكبر نسبيا من الكسواني- اقل جودة من الكسواني.

III- 1 – 4- التصنيف النباتي لثوم: [105].

الجدول 22 : يمثل التصنيف النباتي للثوم.

المملكة	النباتية	plantae
تحت المملكة	النباتات الوعائية	**tracheobionta**
فوق الشعبة	النباتات البذرية	**Spermatophyta**
شعبة	النباتات االزهرية	**magnoliophyta**
صف	وحيدات الفلقة	**monocotyledon**
تحت الصف	الزئبقيات	**lilidae**
رتبة	الزئبقية	**liliales**
الفصيلة	الزئبقية	**liliaceae**
الجنس	\	**Allium**
النوع	\	**Allium sativum L**

III- 1 – 5 – تاريخ و أصل نبات الثوم: [120].

كان السومرين (2600-2100 قبل الميلاد) يستخدمون بنشاط الصفات العلاجية للثوم, وهناك اعتقاد أنهم احضر الثوم للصين حيث كان الثوم في الصين القديمة احد أكثر العلاجات استخداما منذ 2700 قبل الميلاد و بالتالي هناك مجموعة من المعتقدات المتعلقة بالأصل الدقيق للثوم مثل انه نشاء غرب الصين حول جبال تيان شان إلى كازاخستان وقير غيزستان. ثم انتقل إلى بلاد البحر الأبيض المتوسط ومنها انتشر إلى بقية البلاد ويعتبر الثوم من أقدم النباتات التي عرفت في مصر حيث وجد منقوش على جدران معابد الفراعنة. وقد ورد ذكر الثوم في الكتب السماوية وفي القران الكريم ورد ذكره مرة واحدة; « وإذ قلتم يا موسى لن نصبر على طعام واحد فادع لنا ربك يخرج لنا مما تنبت الأرض من بقلها وقثائها و فومها وعدسها وبصلها, وقال أتستبدلون الذي هو أدنى بالذي هو خير, اهبطوا مصرا فان لكم ما سألتم وضربت عليهم الذلة و المسكنة وباء بغضب من الله ذلك بأنهم كانوا يكفرون بآيات الله ويقتلون النبيين بغير الحق ذلك بما عصوا و كانوا يعتدون » البقرة الآية 61.

III- 1 – 6 – وصف نبات الثوم : [121]، [122].

نبات عشبي منتفخ و محمر رائحته قوية و نفاذة, أوراق الثوم متطاولة مسطحة وضيقة, البصلة مركبة من عدد كبير من الفصوص المضمومة بين حراشف غشائية و مغلقة بقشرة خارجية بيضاء اللون على شكل كيس. والفص هو بصيلة ناضجة تتركب من ساق قرصية عليها أوراق يتراوح عددها 8-10 أوراق. يتكون الفص من ثلاث أوراق: الورقة الخارجية الأولى وتسمى الورقة الحامية الجافة تصعب إزالتها, و أما الورقة الثانية اللحمية البنية فتسمى ورقة

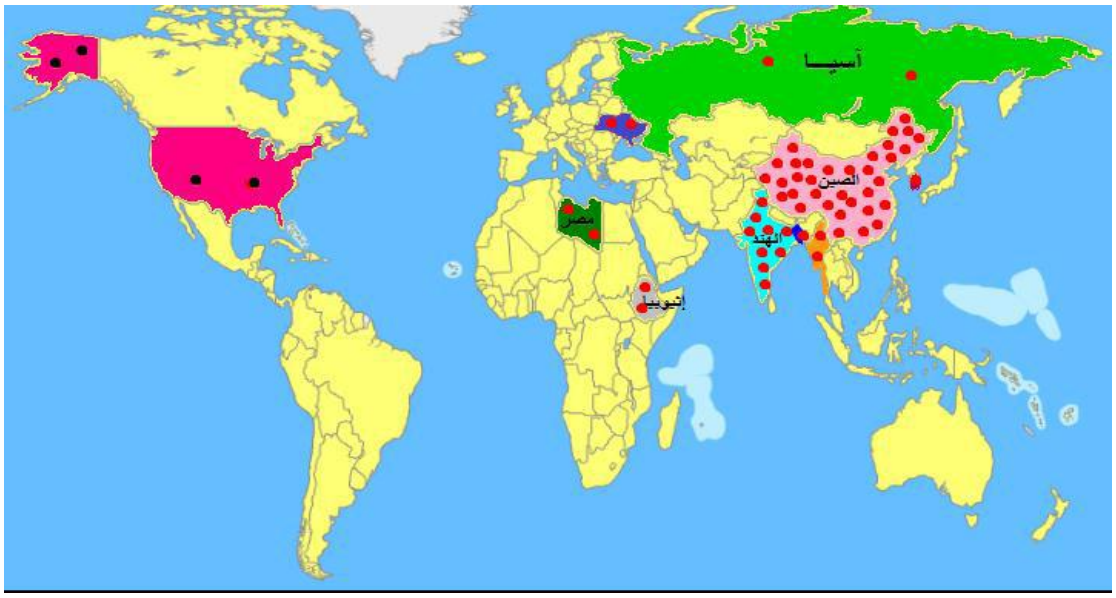
التخـزين وتختـزن 80٪ مـن المـواد الغذائيـة, وأمـا الورقـة الثالثـة فتسـمى الورقـة النابتـة فهـي تنمـو مـع الأوراق الخضـرية وتحميهـا عنـد إنبـات الفصـوص, ويعتبـر أيضـا نبـات المعمـر يتميـز بوجود بصلة.

تحت التربة للثوم ساق منتصبة هوائية, تحمل اوراق لها غمد يحيط بالساق كما انه يوجد نصل شريطي يتراوح عرضه 4–25 ملم, تكون حافته ملساء او خشنة تتألف هذه النورة من زهرة منفردة تحيط بها زهيرات او براعم بلون بنفسجي, تسمى بصيلات هوائية تكون الزهيرات مثبتة بشمراخ ضعيفة يسهل انفصالها عن النوارة, الجدير بالذكر ان هذه البصيلات لها القدرة على النمو مباشرة بعد سقوطها من دون ان تمر بحالة سبات, علاوة على ذلك يحيط بالنورة قناب مدبب في حين انه يتألف من 6 تبلات محمرة او مخضرة بيضاء كما انها تكون متموضعة ضمن محيطين, اما ثمرة الثوم فهي ثمرة علبية ثلاثية الحجيرات, بينما البذور مثلثية في نهاية الصيف يتشكل الى جانب البصلة الرئيسية عدد كبير من البصيلات الثانوية المقوسة الشكل تدعى اسنان او فصوص.

الشكل 21 : فصوص نبات الثوم [107].

III- 1 – 7 – الانتشار الجغرافي للثوم : [100].

تعد الصين من الدول الرئيسية المنتجة لثوم وتساهم بنسبة اكثر من 81٪ من الانتاج العالمي.



الشكل 22 : توزيع نبتة Allium Sativum في العالم.

III- 1 – 8- المكونات الكيميائية لنبات الثوم: يحتوي الثوم على مكونات كبريتية وغير كبريتية تتمثل في: **[105]، [108].**

III- 1 – 8 – 1 – المكونات الكبريتية:

جدول 23 : يمثل أهم مركبين كبريتيين للثوم:

المركبات	Alline	Allicine
الصيغة الكيمائية	$C_6H_{11}NO_3S$	$C_6H_{10}S_2O$
تعريف	هو سيلفوكسيد حر، يتحول إلى Alline بفعل انزيم Allinase يتواجد بنسبة 1.7 ٪	هو مركب كبريتي، غير مستقر للحرارة، يتشكل بتحول alline، يتواجد بنسبة 80 إلى 60 ٪
وزنه الجزيئي	186.2 غ/ مول	180 غ/ مول
مميزاته	ليس له لا لون ولا رائحة	عديم اللون إلى أصفر باهت يعطي رائحة الثوم
انحلاله	يذوب في الماء بسهولة ولا يذوب في الكحول	يذوب في الكحول بسهولة، المحاليل العضوية والماء

III- 1 – 8 – 2- المكونات غير الكبريتية:

جدول 24 : يمثل بعض المكونات غير الكبريتية للثوم للثوم: [110].

المكونات	Mg/g m.h	الخصائص
الماء	680 -620	٪ 65 – 60
فريكتوزان	250 – 220	سكريات معقدة، لها تأثير diurétique
الألياف	15	3 ٪ منها Pectine، Insoluble
البروتينات	21 – 15	6 ٪ مثل : Met, try, Arg ...
الأحماض الأمنية	15 – 10	وهي الأحماض الأساسية التي يفتقر إليها جسم الإنسان، مثلا: Arg, Met .. نسبتها 1.5 ٪
مركبات الكبريت العضوي	35 -11	2.3 ٪
أدينوزين	0.1	لها خصائص في توسيع الأوعية الدموية ونقل الطاقة
فيتامينات	0.15	منها: B1. B2. A. E .....
معادن	07	مثل: Mg, Ca, Zn, K, Na ....
الأزوت	6 – 13	6.76 ٪
الدهون	2 – 1	0.06٪

III- 1 – 9- التركيب الكيميائي لنبات الثوم:

جدول 25 : التركيب الكيمائي لفصوص الثوم [111].

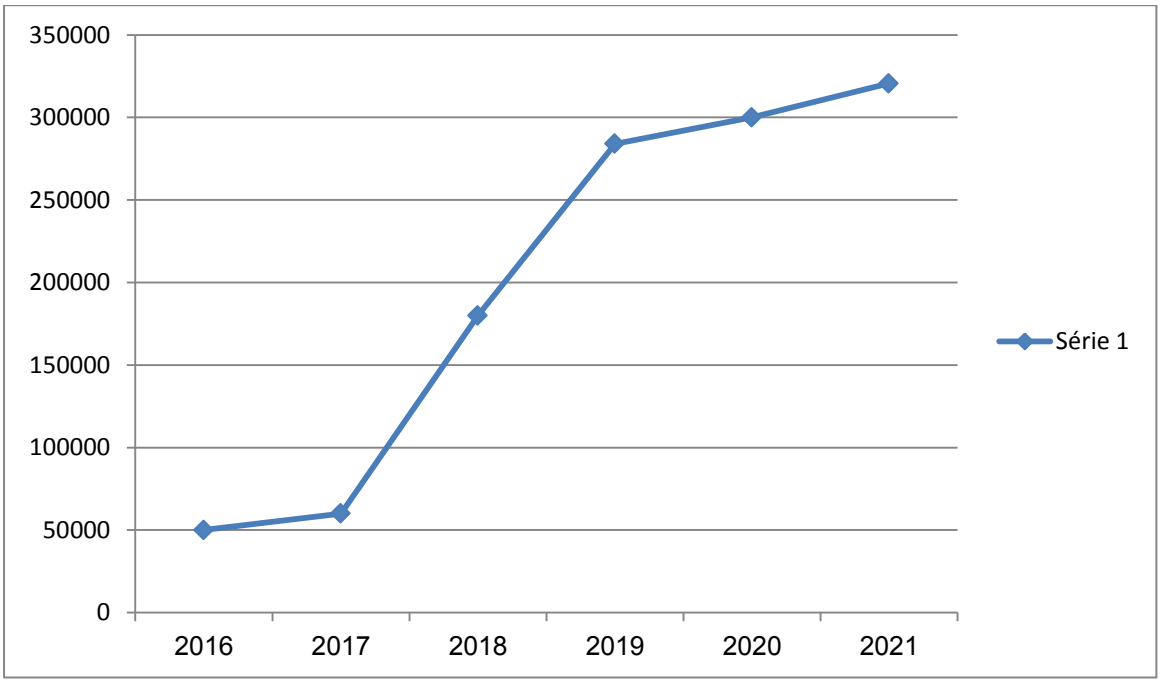
المادة الكيمائية	نسبتها(100غ/مغ)
القلويديدات	4.21
تانينات	3.54
الفلافونويد	5.56
الكاروتينات	0.64
سترويدات	0.04
Cardenolides	0.02
بروتين خام	15.33
الدهون الخام	0.72
الياف خام	2.10
كروبوهيدرات	73.22
الرماد	4.08
البوتاسيوم	10.19
الكالسيوم	26.30
الفسفور	10.19
الحديد	5.29
المغنسيوم	0.001
الزنك	0.34
المنغيز	0.001
كوبالت	/
الرصاص	/

III- 1 – 10- الإنتاج المحلي لولاية الوادي لنبات الثوم: [85].

يمثل نسبة انتاج الثوم من في الوادي 25٪ من الانتاج الوطني حيث تحتل المرتبة الثانية وطنيا:

الجدول 26 : يمثل الإنتاج المحلي لولاية الوادي لنبات الثوم.

السنة	المساحة	الإنتاج بالقنطار	المردودية
2016	500	50000	100
2017	600	60000	100
2018	1800	180000	100
2019	1800	284000	158
2020	1200	300000	250
2021	1281	320603	250



شكل 23 : يمثل نسبة انتاج الثوم في ولاية الوادي.

III- 1 – 11- البلديات المنتجة لنبات الثوم في ولاية الوادي: [85].

الجدول 27 : يمثل إنتاج بلديات ولاية الوادي لمنتوج الثوم.

Commune	AIL		
	Superficie ha	Rendement qx/ha	Production Qx
1- EL-OUED	7	250	**1 750**
2- ROBBAH	13	250	**3 250**
3- OUED-ALANDA	5	250	**1 250**
4- BAYADA	16	250	**4 000**
5- NAKHLA	6	250	**1 500**
6- GUEMAR	35	260	**9 100**
7- KOUININE	3	250	**813**
8- REGUIBA	24	250	**6 000**
9- HAMRAIA	1	250	**250**
10- TAGHZOUT	20	250	**5 000**
11- DEBILA	150	250	**37 500**
12- H, ABDELKRIM	40	250	**10 000**
13- HASSI KHALIFA	350	250	**87 500**
14- TALEB LARBI	6	240	**1 440**
15- DOUAR EL-MAA	0	0	**0**
16- SIDI AOUN	140	250	**35 000**
17- TRIFAOUI	250	250	**62 500**
18- MAGRENE	170	250	**42 500**
19- BEN GUECHA	2	250	**500**
20- OUERMES	25	250	**6 250**
25- OGLA	11	250	**2 750**
26- MIH OUENSA	7	250	**1 750**
Wilaya ELOUED	1 281	250	**320 603**

III- 1 – 12- الإنتاج العالمي: [120].

الجدول 28 : يمثل التصنيف العالمي لإنتاج الثوم.

قائمة الدول الأعلى إنتاجا للثوم 11 يونيو		
الدولة	(الإنتاج) بالطن	ملاحظات
الصين	12,088,000	F
الهند	645,000	F
كوريا الجنوبية	325,000	F
روسيا	254,000	F
الولايات المتحدة	221,810	
مصر	168,000	F
إسبانيا	142,400	
الأرجنتين	140,000	F
ميانمار	128,000	F
أوكرانيا	125,000	F
العالم	15,686,310	A

III- 1 – 13- المكونات الكيميائية لنبات الثوم: [129]

يزن كل فص من الثوم حوالي 3-6 غ ويحتوي وسطيا على:

- 1غ كربوهيدات
- 0.2غ بروتين
- 0.01غ دهون
- 0.05غ الياف
- فيتامينات C, B2, B1, A

يرتبط فيتامين (التيامين) مع الاللیسین لیشکل الیلتیامین سهل الامتصاص في الأمعاء، كما يحتوي الثوم على 10 انواع مختلفة من السكاكر الطبيعية التي تشكل ربع مواده وهي تتضمن الفركتوز و الغلوكوز و الاينولين و الارابينوز. وحسب بعض الابحاث فان الثوم

هـو اغنـى الاطعمـة بمـادة الادينـوزين بالتـالي تحتـوي فصـوص الثـوم الطـازج علـى 60 بالمئة ماء و32 بالمئة كربوهيدرات و6.5 بالمئة الياف.

III– 1 – 14– أشكال الثوم التجارية: يتواجد الثوم على عدة اشكال في السوق تتمثل في:

الجدول 29 : يمثل الأشكال التجارية للثوم [112].

اشكال الثوم	صفاتها
الثوم الجديد	يحتوي على 65 بالمئة من الماء 4–5 مغ\غ (alline) ويفتقر (l'allicine).
زيت الثوم	يتكون من 1 بالمئة من مركبات الكبريتية الذائبة في الزيوت النباتية. يغيب فيه الماء و (l'allicine).
مستخلص زيت الثوم	يحتوي على(alline) والمركبات الكبريتية المنحلة. لايتضمن على (l'allicine).
مسحوق الثوم	يحتوي على (alline, allinase) وكمية قليلة من المركبات الكبريتية المنحلة في الزيوت يتثبط انزيم (l'allinase) عندما تزيد درجة الحرارة على 70^{o}.
مستخلص الثوم	لايحتوي (l'allicine). يتكون أساسا من المركبات المنحلة في الماء-يتضمن قيمة قليلة من المركبات الكبريتية الذائبة في الزيت مثل – sac – saponosid samc. يتضمن قيمة قليلة من المركبات الكبريتية الذائبة في الزيت، مثل DADS.

III– 1 – 15– الخصائص الطبية لثوم: [123].

لثوم عدة خصائص تتمثل في.

– مطهر للأمعاء و الرئتين.

– مضاد للبكتيريا.

– مقوي عام.

– منبه عام لدورة الدموية و القلب.

– مخفض لضغط الدم العالي و موسع للشرايين و الشعيرات الدموية.

- ضد المغص.
- ضد تصلب الشراين و مذيب لحمض البوليك .
- مدر للبول.
- مزيل لالتهابات المفاصل.
- فاتح للشهية و منبه للجهاز الهضمي و مزيل لغازات القولون.
- الوقاية من حدوث السرطانات.

* وبذلك فانه يمكن استخدامه في علاج الامراض الاتية.

- للوقاية وكذلك للعلاج في كثير من الامراض المعدية مثل التيفود و الدفتيريا و الانفلونزا.
- علاج الإسهال و الدوستناريا.
- علاج التهابات الرئة المعدية مثل السل و التهاب الشعب الهوائية.
- طارد للبلغم.
- علاج حالات الضعف العام.
- علاج الضعف العضلي للجهاز الهضمي.
- علاج ضغط الدم الشرياني المرتفع.
- مقوي لعضلة القلب و في بعض حالات زيادة سرعة دقات القلب.
- علاج البواسير و الدوالي.
- علاج الاستسقاء المائي.
- علاج الانتفاخ.
- علاج ديدان الأمعاء مثل الإسكارس والديدان الدبوسية.

- علاج حصوات القنوات البولية.

- علاج الام الروماتيزمية ومرض النقرس و التهابات المفاصل.

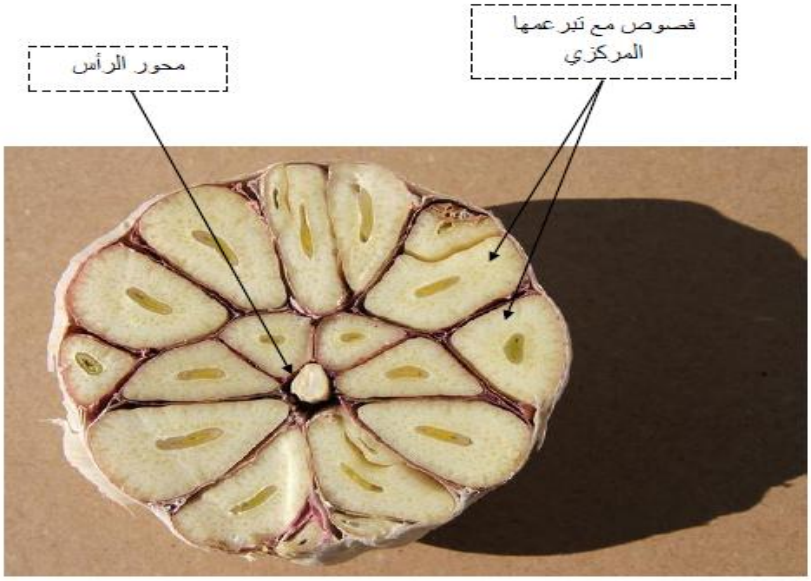
- يستخدم في علاج وتسكين الام الأذن.

- يستخدم في علاج لدغات الحشرات.

- ويعتقد الباحثين ان الثوم يخفض نسبة الجلوكوز بالدم عن طريق تحفيز البنكرياس على انتاج كمية اكبر من الأنسولين, أو عن طريق تذليل المقاومة التي تعترض مفعول الأنسولين ومن المشاكل التي يتصدى لها الثوم تلوث البيئة والكيماويات و المعادن الضارة و الإشعاع و تلوث الهواء و مشكلة الحساسية و يحافظ أيضا على خلايا الكبد و مزيل التوتر و علاج للحمى الشوكية و الدوسنتاريا الأميبية و مرض الجذام وكذلك علاج لعدوى المهبل بالفطريات (المونيليا) ومرض السل و مرض التيفود و علاج للجرب و الإمساك و تذكر دراسة أمريكية حديثة أن الفيروس المسبب لمرض الايدز يفقد قدرته على النمو و الانتشار في وجود الثوم, ذلك من خلال دراسة للفيروس في مزرعة من الأنسجة, من ناحية أخرى أصبح من المعروف أن الثوم يزيد من نشاط الجهاز المناعي علما أن نقص المناعة هو مشكلة مريض الايدز.

III- 1 – 16- الجزء المستخدم من نبات الثوم: [113].

الجزء المستعمل من الثوم هو الفصوص التي تشتهر بمركبات الكبريت, الذي يمكن يختلف محتواها اختلافا كبيرا اعتمادا على الصنف والأصل الجغرافي, و وقت الحصاد و ظروف التخزين, حيث يعتبر المكون الرئيسي للثوم هو (alline).

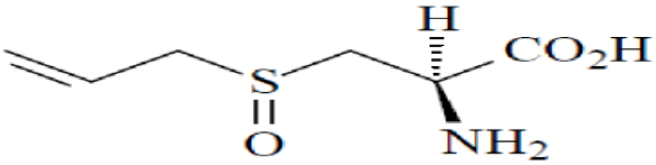


الشكل 24: مقطع لرأس الثوم المزروع [109].

III- 1 – 17- الثوم و الليسين:

الأليسين هو مركب عضوي ودفاعي موجود في الثوم (Alline) و أنواع (Alliumsativum) الأخرى رائحته الفريدة من نوعها يمكن اكتشافها بسهولة.

الشكل 25 : البنية الكيميائية للمكون الرئيسي للثوم Allium sativum [114].



Alliine

III- 1 – 18- علامات جودة الثمار: [124].

- اكتمال نمو الرقبة و الحراشف الخارجية.
- تكون الثمار نظيفة بيضاء أو أي لون أخر على حسب الصنف.
- تماسك الفصوص عند ملامستها.

- اكتمال تكوين رؤوس الفصوص.

- هناك علامات أخرى تؤثر جودة الثوم مثل وجود العيوب (تشقق الجلد, انفصال الفصوص) بالإضافة الى اضرار الحشرات والعفن.

- عدم تعريض الثمار لأشعة الشمس بقدر الإمكان.

- جمع الثمار و نقلها و تخزينها بعد حصادها مباشرة في مكان بارد و جيد التهوية.

III- 1 – 19- الآفات الزراعية: يصاب الثوم بالعديد من الآفات الزراعية : **[125]**.

افات مرضية: منها البياض الزغبي- تورد الجذور- الصداء.

أفات حشرية: منها تربس- ذبابة البصل.

أفات زراعية: منها العنكبوت الاحمر- نيماتودا.

III- 1 – 20- طرق التعرف على الموعد المناسب للحصاد: [124].

- ابتداء جفاف المجموع الخضري.
- عند تهدل و ذبول المجموع الخضري بشكل تام.
- حصاد الثوم بعد 6 اشهر من زراعة الفصوص في الارض مع وقف الري قبل الحصاد بحوالي 20 يوم.
- ليونة العنق في منطقة اتصال راس الثوم بالمجموع الخضري و يعرف ذلك عن طريق الضغط بالأصبع.
- وصول رؤوس الفصوص الى الحجم المطلوب و تبدا اوراق النبات في الميلان و الانحناء للأسفل.

III- 2 – زيت الثوم:

III- 2 – 1- تعريف زيت الثوم: [105].

هـو منـتج زيتـي أساسـي يـتم اسـتخراجه مـن بصـيلات الثـوم باسـتخدام التقطيـر بالبخـار.

وهو ايضا زيت متطاير يحضر كذلك عن طريق التقطير باستخدام الأثير.

III- 2 – 2- المركبات الاساسية لزيت الثوم:

الجدول 30: يمثل المركبات الأساسية لزيت الثوم.

المركب	النسبة
ثنائي كبريتيد ثنائي الاليل	**%60**
ثنائي كبريتيد ثاني الاليل	**%20**
ثاني كبريتيد بروبيل الاليل	**%16**

ملاحظة: فيما يتعلق بثاني الكبريتيد فإنه يتواجد بكمية صغيرة.

III- 2 – 3- الخصائص الكيميائية والفيزيائية لزيت الثوم: [126].

الجدول رقم 31 : يمثل الخصائص الكيمائية والفيزيائية لزيت الثوم.

الخصائص الكيميائية و الفيزيائية	
الحموضة	**%3.91**
حموضة قابلة للمعايرة	**%0.97**
أملاح	**%2.39**
معامل أو رقم التصبن	**من المادة الزيتية 0.80 mg/100g**
معامل الانكسار	**1.575 د20/ن**
الكثافة	**1.083 غامل عند 25 درجة مئوية**

III– 2 – 4– القيمة الغذائية لزيت الثوم: [118]. يحتوي زيت الثوم على عدد كبير من العناصر الغذائية و في مقدمتها ما يلي:

الجدول 32: يمثل القيمة الغذائية لزيت الثوم.

العنصر	القيمة الغذائية
سعرات الحرارية	**203**
الدهون الكلية	**0.67 غرام**
البروتين	**8.65 غرام**
الدهون الغير مشبعة	**0.121 غرام**
الدهون الغير متشبعة المتعددة	**0.339 غرام**
الدهون الأحادية الغير مشبعة	**0.015 غرام**
البوتاسيوم	**545 ملغ**
الكربوهيدرات	**44.96 غرام**
الألياف الغذائية	**2.9 غرام**
السكريات	**1.36 غرام**
الصوديوم	**23 ملغ**

III– 2 – 5–استعمالات زيت الثوم: يقدم زيت الثوم العديد من الفوائد منها:

III– 2 – 5– 1– الجانب العلاجي: [106]، [127].

1– التخلص من عدوى الأذن المزمنة.

2– تعزيز المناعة.

3– السيطرة على ارتفاع ضغط الدم.

4– تخفيف ألام الأسنان.

5– يعد علاج فعال لأمراض الجلد والجروح إذ يحتوي زيت الثوم و مستخلصات الثوم على خصائص مضادة للالتهابات و مضادة للبكتيريا و خصائص التئام الجروح التي قد تجعله بديلا للمضادات الحيوية و المطهرات التقليدية حيث أعطت نتائج دراسة

أجريت على فئران بعد إعطائها زيت الثوم الى تقليل التهاب ما بعد الجراحة, اذ تعمل المركبات المحتوية على الكبريت في زيت الثوم على تسريع تكوين أنسجة جديدة وتنشيط إمداد الدم لشفاء الجروح.

6- يساعد على صحة القلب: وجد ان زيت الثوم يقلل من مخاطر الاصابة بأمراض القلب و الأوعية الدموية مكونه النشط (ثنائي كبريتيد ديليل), مسؤول عن أثاره المضادة لتصلب الشرايين و يزيد من نشاط انحلال الفبرين يمنع تجلط الدم لدى المرضى و الأصحاء يزيد زيت الثوم أيضا من مرونة الأوعية الدموية و الدورة الدموية.

7- يشفي العدوى الفطرية و الأمراض أظهرت الدراسات التجريبية ان زيت الثوم له نشاط مضاد للفطريات ممتاز. يمنع نمو الأنواع الفطرية مثل candida-albicans و-penicilliu funiculosum و يمكن أيضا لزيت الثوم اختراق أغشية العضيات الفطرية كشفت الملاحظات ان زيت الثوم يضر بالميتوكوكوندريا الفطرية والفجوات.

يمكن استخدام زيت الثوم لعلاج داء المبيضات يمكن أيضا معالجة الإمراض الفطرية الأخرى مثل سعفة القدم (عدوى القدم) و الفطريات السطحية (عدوى الجلد).

8- يمنع الأمراض التنكسية العصبية و يحسن صحة الدماغ يحتوي زيت الثوم المقطر على مركبات كبريتية مختلفة و دليل مثل ثنائي كبريتيد الاليل و ثلاثي كبريتيد تمنع هذه المركبات العضوية أكسدة وتراكم الكولسترول.

9- يقضي على مسببات الامرا ض المعوية يوضح زيت الثوم نشاطا واسع النطاق مضادا للميكروبات ضد مسببات الأمراض المعوية يمكن أن يمنع البكتيريا المعوية التي تسبب التسمم الغذائي. تم تحديد الاليسين و مركبات الكبريت العضوية الأخرى الموجودة في هذا الزيت على إنها المكونات النشطة التي تظهر تأثيرات مثبطة ضد بكتيريا هيليوكوبا كتربيلوري. مسببات الأمراض المعوية التي تسبب سرطان المعدة و العديد من اضطرابات الجهاز المعوي.

10- نشاط مضاد للفيروسات.

III- 2 – 5- 2-الجانب الصناعي: [126].

11- لـه خصـائص مبيـدات الحشـرات و القـوارض حيـث يقلـل زيـت الثـوم مـن خصـوبة العـث و اقترحت بعض الدراسات أن يكون زيت الثوم مبيدا للقراد أيضا.

12- يحفـز نمـو الشـعر ويعـزز قوتـه يمكـن أن يحسـن الـدورة الدمويـة فـي فـروة راسـك بسـبب تركيبته الكيميائية النباتية ويستخدم كبلسم للشعر ومنشط للشعر.

III- 2 – 5- 3- الجانب الغذائي: [102]. تم تأكيد أن زيت الثوم بشكل عام على أنه كمكون غذائي أو من توابل أمن من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكي.

III- 2 – 6- الآثار الجانبية لزيت الثوم: [105].

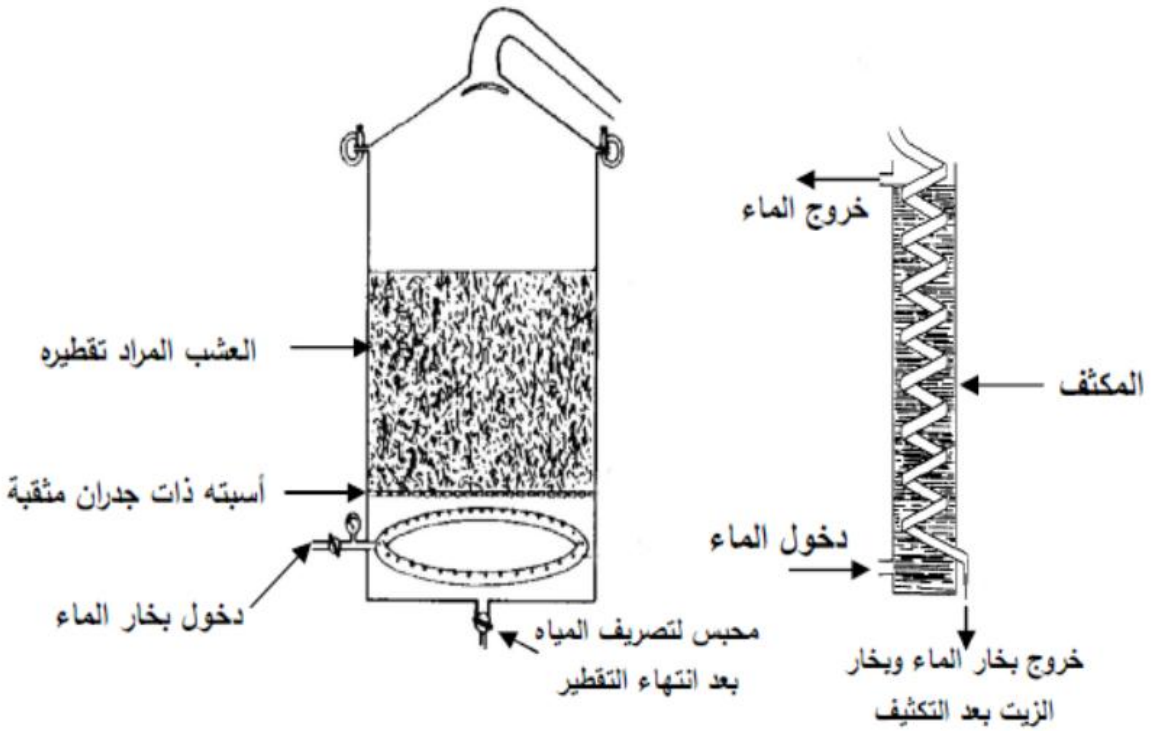
علـى الـرغم مـن إجـراء الكثيـر مـن الأبحـاث حـول الآثـار الجانبيـة للثـوم لـم يـتم كتابـة او دراسـة حـول عيـوب زيـت الثـوم. بالتأكيـد لا يمكننـا أن نفتـرض انـه امـن تمامـا لنـا أيضـا و ذلـك لان زيـت الثـوم يحتـوي علـى مـواد كيميائيـة نباتيـة مثـل الاليسـين الضـارة بالكبـد بجرعـات كبيـرة. تظهـر الادلة أثارا حادة على صحة الإنسان تسببها المكونات النشطة بيولوجيا. تشمل بعض الإعراض:

- رائحة الفم الكريهة.
- ضعف التخثر.
- الاكزيما.

ومـع ذلـك يـتم تصـنيف زيـت الثـوم علـى انـه مـن المـواد الغيـر سـامة فهـي غيـر سـامة للإنسـان وطـاردة للحشـرات. أيضـا لـم يـتم تحديـد زيـت الثـوم كمـادة مسـرطنة مـن قبـل الوكالـة الوطنيـة لأبحاث السرطان.

III- 2 – 7- استخلاص زيت الثوم: [101]، [128].

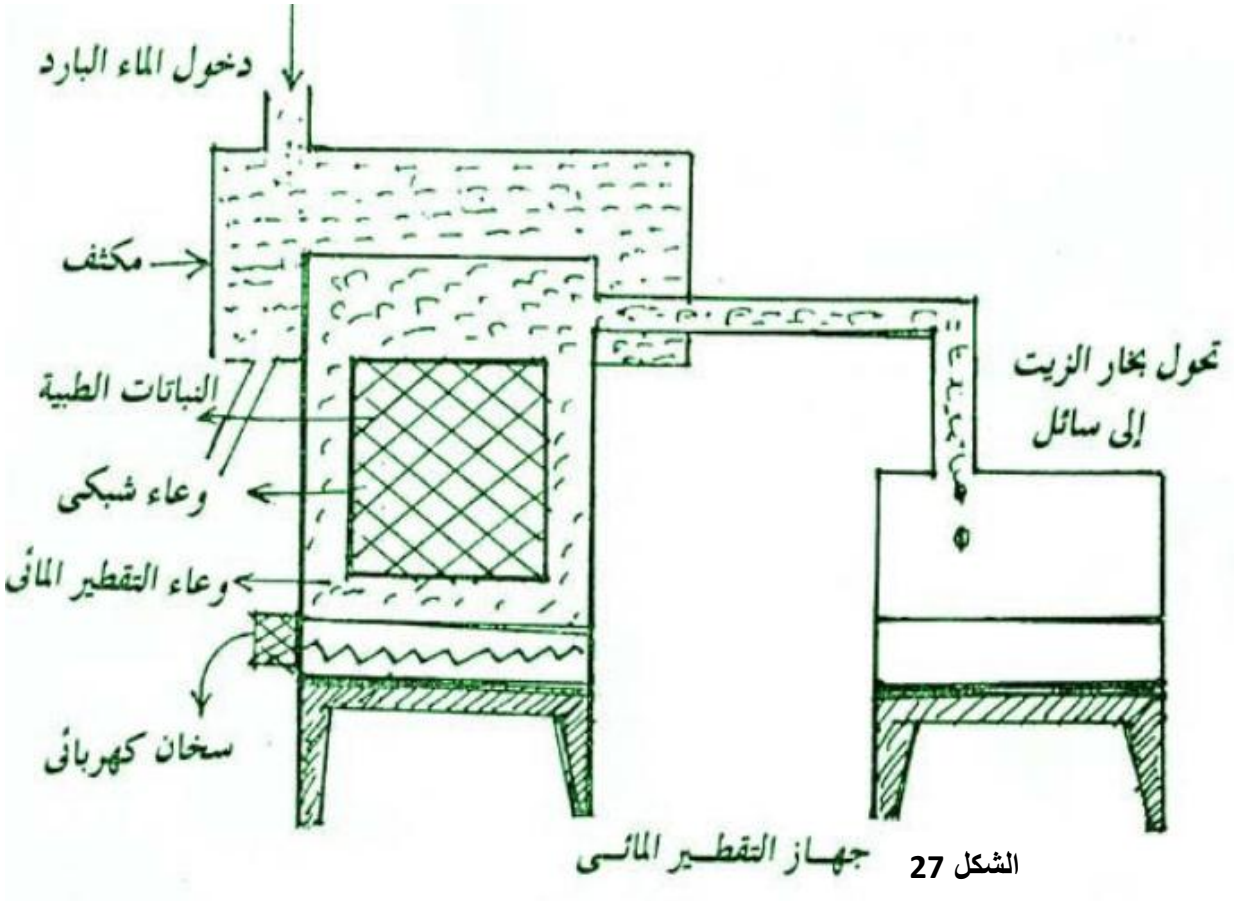
- **طريقة الاستخلاص بالتقطير بالبخار**: تستخدم هذه الطريقة في النباتات العطرية مثل النعناع او الريحان او الثوم وغيرها من النباتات التي تحمل زيوتها الطيارة في الأوراق حيث تقطف الأوراق وتنقل مباشرة بعد تقطيعها جزئيا الى جهاز التقطير جهاز داخل سبت سلك ويمرر على النباتات بخار سائل مولد من غلاية خارجية موصلة بالجهاز بماسورة و يقوم البخار بحمل الزيت من خلايا النباتات و يفصل في جهاز الاستقبال على شكل طبقة زيتية. و نظرا لاحتواء المادة النباتية الطازجة على الماء فانه ليس هناك ما يدعو لغمر المادة النباتية بالماء. و تمتاز هذه الطريقة بعدم احتراق الأجزاء النباتية أو تحلل مكونات الزيوت الطيارة.



الشكل 26 رسم تخطيطي يبين تركيب أجزاء جهاز التقطير بالبخار

و قد اظهرت بعض الدراسة انه يمكن الحصول على زيت الثوم عن طريق **التقطير بالماء** و التي تعتمد على تطاير الزيوت العطرية مع البخار حيث أن درجة غليان الزيوت العطرية تنخفض عند خلطها بالماء. أي بمعنى أخر أن درجة غليان المزيج اقل من درجة غليان الماء

أو الزيت بمفرده، يليها عملية تكثيف للبخار و الزيت معا ثم عملية فصل للزيت الطيار. وتتم هذه العملية بواسطة غمر المادة المراد استخلاص الزيت منها تماما بالماء و تتم هذه العملية بواسطة غمر المادة المراد استخلاص الزيت منها تماما بالماء في وعاء ورفع درجة حرارة الإناء الى درجة غليان الماء و عملية تقطير الماء و فصلها تتم تحت الضغط لتخفيض درجة الحرارة التي تتم فيها عملية التبخير و التكثيف لأقل من 100 درجة مئوية و ذلك للمحافظة على جودة المواد المستخلصة.



الشكل 27 جهاز التقطير المائي

- كما يمكن أيضا تحضيره بمواد بسيطة في المنزل و ذلك وفق الخطوات التالية:

- سحق أربعة فصوص من الثوم مباشرة في قدر ساخنة.
- صب نصف كوب 120 مل من زيت الزيتون.
- اعصر فصوص الثوم من خلال عصارة الثوم أو مغرفة في المقلاة مباشرة (لا تحتاج الى تقشير الثوم قبل وضعه في العصارة ستبقى القشرة في العصارة أثناء عصره).

- قلب الثوم وزيت الزيتون معا حتى يتوزع بالتساوي في المقلاة.
- تسخين الخليط على نار متوسطة منخفضة لمدة 3 الى 5 دقائق.
- يطهى المزيج مع التحريك من حين الى اخر حتى يصبح الثوم بني فاتح ومقرمش قليلا.
- تجنب الإفراط في طهي الثوم قد يأدي الى مرارة الزيت .
- سكب الخليط في وعاء و تركه يبرد.
- الاحتفاظ بالزيت في الثلاجة لمدة 3 الى 5 أيام و رج الإناء بين حين واخر لخلط النكهات.

III- 2 – 8- كيفية تخزين زيت الثوم: [103].

تحتفظ جميع الزيوت النباتية بالجودة بشكل افضل في درجات الحرارة الباردة يمكن تخزين الزيوت النباتية المليئة بالأعشاب مثل الريحان و الثوم بأمان في درجة حرارة الغرفة و مع ذلك يتم الحفاظ على نكهة الزيت لفترة أطول إذا خزنت في الثلاجة من الأفضل أيضا حماية زيت الثوم من الضوء بتخزينه في زجاجات داكنة أو كهرمانية اللون.

III- 2 – 9- الشركات العالمية الموردة لزيت الثوم : [100].

ينقسم موردي زيت الثوم الى 158 مورد في العالم يتوزعون في عدة دول الممثلين في الجدول.

جدول 32 : يمثل أهم الدول الموردة للثوم في العالم.

الدولة	عدد الشركات
الصين	**141**
أوربا	**1**
ألمانيا	**1**
الهند	**2**
سويسرا	**1**
المملكة المتحدة	**1**
الولايات المتحدة	**11**

الخلاصة

الخلاصة

الهدف من هذا العمل هو تحديد الخصائص الفيزيائية و الكيميائية وتركيب الأحماض الدهنية لزيت بذور الفول السوداني و فصوص الثوم.

في أول هذه الدراسة تطرقنا إلى دراسة الزيوت النباتية وقد لحضنا أنها غنية بالأحماض الدهنية خاصتا حمض الاوليك حيث نسبته 55-83 بالمائة ' تتكون الزيوت النباتية من جزء قابل لتصبن الذي يحتوي على دهون ثلاثية وأحماض دهنية مشبعة وغير مشبعة التي بدورها لديها أنواع 'المتعددة والأحادية والجزء الثاني غير قابل لتصبن بدوره يحتوي على الفيتامينات التي تذوب في الدهون.

كما تطرقنا إلى دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية (مؤشر الحموضة، اليود، البيروكسيد، معامل التصبن، مؤشر الانكسار، الكثافة) للزيوت المدروسة وأظهرت الدراسة من وجهة نظر كيميائية أن زيت الفول السوداني والثوم يفي بمعايير الجودة المطلوبة في الدستور الغذائي الدولي كما أظهرت الدراسة تركيبة الأحماض الدهنية غير مشبعة لزيت الفول السودان (C_{18}: 1 و C_{18}: 2 وC_{18}: 3) التي تتراوح نسبتها من77 الى82 بالمائة. وبالنسبة لزيت الثوم فهو غني بالمركبات الكبريتية المضاد للأكسدة ($C_6H_{10}S$ و $C_6H_{10}S_2$).

مما يجعل الاهتمام أكثر بهذين الزيتيين نظرا لاحتفاظهما بخصائصهما على المدى الطويل وفوائدهما العظيمة من الجانب الصحي والصناعي والغذائي.

قائمة المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

[3]- **د. محمد الفواز.، 2008:** صناعة الزيوت النباتية. مجلة العلوم التقنية. العدد 87.

[5]- **د. فهد بن محمد الجساس.، 2011:** الزيوت والدهون. مجلة العلوم والتقنية. العدد 97.

[6]- **مجلة العلوم التقنية.، 2011:** الزيوت والدهون- الجزء الأول. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية KACST. العدد 98.

[7]- **طارق إسماعيل كاهية:** مدخل إلى تكنولوجيا الزيوت والدهون والصناعات القائمة عليها. الجمعية العامة السورية.

[8]- **منال الحموي وباسلة إبراهيم.، 2012 :** مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية. المساهمة في دراسة المحتوى الكيميائي لزيوت أصناف مختارة من بدور العصفر المزروعة في سورية. المجلد 28 العدد 02 ص 40.

[9]- **هيئة التقييس لدولة مجلس التعاون لدولة الخليج العربية.، 2008:** الزيوت النباتية المعدة للطعام الجزء 02.

[10]- **د. صلاح الدين عبد الرزاق شفشق.، د.عبد الحميد السيد الدبابي:** إنتاج محاصيل الحقل. دار الفكر العربي. ص 467-474-594.

[11]- **عبد العزيز محمد خلف الله.، 1988:** النباتات الطبية والعطرية السامة في الوطن العربي. دار مصر للطباعة سعيد جودة السحار و شركائه. ص327.

المراجع

[13]- **د.جابر بن سالم موسى القحطاني:** موسوعة جابر لطب الأعشاب. العبيكان لنشر. ص301-302.

[23]- **فراس طاهر ماهر.، 2018** : الدهون. قسم علوم الكيمياء. كلية علوم. ص4.

[41]- **د.محمود عبد الجليل روزن** : تكنولوجيا الزيوت والدهون استخلاص الزيوت والدهون . ص 9. 8 .

[49]-**احمد محمد عياط، 2020:** استخلاص الزيوت الطيارة قسم النباتات الطبية والعطرية كلية الزراعة. جامعة بني يوسف. ص5 .

[54]- **أوضاع الأمن الغذائي العربي، 2019:** تقديرات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، لمجلد (38). ص20.

[56] - **د.إبراهيم علي جماع الباشا، 2016-2002:** تقدير دالة إنتاج الفول السوداني في جمهورية السودان (دراسة تطبيقية).ص295.

[57] - **رضوان الحمداني.، 2010-2011:** الفول السوداني فستق الحقل. ص.3.5.7.

[75]- **صلاح ع .ع.أ.، 2011** : شبكة جامعة بابل . كلية علوم البنات . مقدمة عن النباتات الطبية.

[85]- **مدرية الفلاحة 2021-2022:** ميلود حميداتو.

[91]- **الأمير.م.ك.ع.و خميس ا.م.ص. وزملي ع.م.،2014** : إنتاج زيت مبتكرة من زيت الفول السوداني.جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .كلية الهندسة. ص10.

[118]- **فارماكوجن القس.,2012** : رية مقدونيا 4(7) 110106 قسم العقاقير. كلية صيدلة.

المراجع

[119]- **المهندس الزراعي سعود شلة.**، 1975: كتاب الثوم صفحة 4- 5 قسم الارشاد.

[120] - **المهندس الزراعي علي ابو راس.**، 2019: صفحة1 قسم الانتاج الزراعي.

[121]- **بسام الصفري.**، **2014**: الموسوعة العربية – الثوم.

[122]- **دكتور احمد عبد المنعم حسن.**، **1991**: كتاب انتاج محاصيل الخضر571-572.

[123]- **الاستاذ محمد محمود عبد الله**: كتاب خير الدواء الثوم والبصل والعسل والحبة السوداء.

[124]- **هيئة ابوظبي للزارعة والسلامة الغذائية.** **2020**: دليل المحافظة على مواصفات الجودة بعد الحصاد(الثوم).

[125]- **دكتور ايمن الحسيني**: كتاب الثوم الساحر مكتبة ابن سينا للطباعة والنشر والتوزيع.

[126]- **عبدالناصر زيد. نضال امين جرادات .مصطفى احمد امين.**، **2017**: المسح العرقي الدوائي للعلاجات المنزلية المستخدمة في علاج الشعر وفروة الراس وطرق تحضيرها. قسم الصيدلة .كلية الطب والعلوم الصحية جامعة النجاح الوطنية .نابلس فلسطين.

[127]- **دكتور جمال بهلول بردم، 2008**: الاثار الوقائية العصبية للثوم المجلة الليبية للطب قسم الكيمياء الحيوية.كلية الطب, جامعة الجبل الغربي، غريان ليبيا.

[128]- **احمد محمد العياط، 2020**: استخلاص الزيوت الطيارة. قسم النباتات الطبية. كلية الزراعة. جامعة بني سويف.

[129]- **حسن أ ،ع ،1994**: إنتاج خضر المواسم المعتدلة والباردة في أراضي صحراوية، سلسلة العلوم الخضر في الاراضي الصحراوية الطبعة الاولى الدار العربية للنشر و التوزيع .

المراجع بالغة الفرنسية

[1] - **CHEKROUN N.**, **2013**: Détermination de la capacité antioxydante des huiles végétales : Huile Afia. Master en chimie. Université ABB Tlemcen. 67P.

[2] - **RAKOTOARIMANANA S R.**, **2010**: Contribution a l'amélioration de lacomestibilité de l'huile d'arachide artisanale par raffinage. Mémoire d'Ingénieur en Génie Chimique. Universités d'Antananarivo. 110 P.

[4] - **CMOLIK J.**, **POKORNY J.**, **DOLEZAL M.**, **2007**: Svobodaz. Geometrical isomerization of polyunsaturated fatty acids in physically refined raspessed oil during plante-scale deodorization. Eur J Lipid Scitechnol 2007; 109. 656-662 P.

[12] - **KASH ,HARAN,HARUNA Y.**, **KONDIETI K.**, **KANWARY.**, **2010**: oxidative stress in dialetic nephropathy *curr med chem*.17 PP: 4256-4269.

[14]- APARICIO et 1997VIC TONA.

[15]- Conséil Oléicole International., 14-10-2013.

[16]- **ILbert et Lamani** ,.**2016**: L'oigine dans les marchés oléicoles mon dialisés:mirage ou réalité?Options méditeeranées,118,125-142.

[17]- **Amari,S.**,**Schubert C.**,**2005**:Natural emulsifying agent .US Patent No .2005/0002882. Budiyanto A,.Ahmed N., Wu A,.2000:Protective effect of topically

appleid olive oil against photocarcinogenesis following UVB exposure of mice.Carcinogenesis,21,2085_2090.

[18]- **Alvarez Hernandez M.,2006**:Use of oil in the preparation of a product for oral hygiene for eliminating or reducing bacterial plaque and/or bacteria in the mouth .US Patent No .7,074,391(11.7.2006).

[19]- **ITAFV,.2008**: L'oléiculture en algérie_Situation acteulle de l'oléicultur en Algérie.

[20]- **Markin D,Duek L,Berdicevsky I,.2003**:In virto antimicrobivity of olive leaves,Mycoses,Volume46,Issu3-4,pages 132-136 Serafini M,Laranjinha JA , Almeida LM , Maiani G, Inhibition of human LDL lipid perox idation , journal Nutr .

[22]- **MORIN O ; et PAGèS-XATART-PARèS., 2012** : Huiles et corps gras végétaux : ressources fonctionnelles et interet nutritionnel. OCL, 19 (2) : P 63-64.

[24]- **ADAMS, R.P., 2001**: Identification of Essential oil components by chromatography/ Quadrupole Mass spectoscopy.Allured puplishing corps. Carol stream (III, USA).

[25]- **BRISSON G.J., 1982** : In : « Corps gras alimentaires et autres composés lipidiques : La signification des mots ». Lipides et nutrition humaine. Ed : Les presses de l'université laval. P10-12.

[26]-**WEIL JH., 1995**: Biochimie générale. 7ème edition. Paris. p239

[27]- **FRENOT M. et VIERLING E., 2001** : Biochimie des aliments diététique du sujet bien portant. ED : Doin éditeurs, centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine. Bordeaux. France. P297.

[28] - **BENSEGHIER K., KHAMED O., 2014**: Huiles Alimentaire de graines Pinus pinea Extraction et Caractérisation physique-chimique. Mémoire en Vue De L'obtention Du Diplôme D'ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques. Universite Kasdi Marbah Ouargla. 97 p.

[29]- **SOLINAS M., 1992** : Les principes d'extraction de l'huile d'olives. Rev. Olivae, N°42, pp : 31-35.

[30]- **GUESNET P., ALESSANDRI J.M., ASTORG P., PIFFERI F., LAVIALLE M., 2005** : Les rôles physiologiques majeurs exercés par les acides gras polyinsaturés (AGPI). OCL 12 : P333-343.

[31]- **HARWOOD J.**, **APARICIO R.**, **2000**: Handbook of olive oil – Analysis and properties. An Aspen publication. Aspen Publishers.

[32]- **Wolff J.P.**, **1968**: Méthodes générales d'analyse. dosage des produits d'oxydation. Ed.

[33]- **R J Adrian. R D Keane and Y Zhang.**, **1995**: Super resolution particle imaging velocimetry. Measurement Science and Technology. Published under licence by IOP Publishing Ltd. Measurement Science and Technology. Volume 6. Number 6.

[34]- **KRINSKY N.I**,. **1989**: Antioxydant functions of carotenoids. Free radicals. Bio. Med. pp 617-635.

[35]-**ALAIS C. LINDENG.**, **1997** : Lipides, Vitamines in Abrégé de biochimie alimentaire. Ed : Masson, Paris : P70-112.

[36]-**FRANKEL EN.**, **1998**: Lipid oxidation, Ed: The oily press, Dundee, UK (1988).

[37]-**KANDJI N.**,**2001**: Etude de la composition chimique et dela qualite d'huiles vegetales artisanales consommeesau senegal. docteur en pharmacie. Universite cheikh anta diop de dakar. p 68.

[38]- **Lion., 1955**: Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris.

[39]-**DJADOUN S., 2012** : Influence de l'hexane acidifié sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive assistée par micro ondes. Mémoire de magister en chimie de l'environnement. Université de Tizi-Ouzou. P9-10.

[40]-**SEGHIER Y. et BENAHMED L., 2014** : Raffinage de l'huile de soja et élimination des acides gras libres au niveau de l'usine de « Afia » Mémoire de Projet de Fin d'Etude pour l'obtention du diplôme de Master en Génie des Procédés.

[42]- **BERRIM H., BEN AMAR R., 2013**: mise en valeur des huiles de soja. Thèse Master academique. Universite Kasdi Marbah Ouargla. p 40.

[43]- **DAPKEVICIUS A., VENSKUTONIS R, VAN BEEK T.A. & LINSSEN J.P.H. 1998**: Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. Journal of Science Food and Agriculture. 77(1). p140-146.

[44]- **LEGRAND G. 1993**: Manuel de préparateur en Pharmacie. Masson, Paris.

[45]- **SAID HAMDY., 2021**: https://youtu.be/xGMYhwwceq4 .

[46]- **PENCHEV P. I., 2010**: étude des procédés d'extraction et de purification deproduits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions, thèse en vue de l'obtention du doctorat de l'université de Toulouse.

[47]- **TEDJINI B., 2006**: Extraction des huiles essentielles et des concrètes de l'huile visqueuse. mémoire de Fin d'études d'ingénieur d'Etat Ecole Nationale Polytechnique. p 85.

[48]- https://images.app.goo.gl/KizcJoSYAKG7hR5VA

[50]- **ASSIS JACQUES R. DOS SANTOS FREITAS L., 2007**: Flores Perez V. Dariva C., de Oliveira A.P. de Oliveira J .V.Bastos Caramao E. The use of ultrasound in the extraction of Ilex paraguariensis leaves:A comparison with maceration. *Ultrasonics Sonochemistry, Volume 14, Issue 1, pp. 6-12.*

[51]- **OBERGFOLL H-M., 1997**: The use of enzymes in the extraction of olive oil. Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 4, Numéro 1, pp. 35-7.

[52]- **ORNELLA Z., 2009** : Fonctionnalisation et photopolymérisation de l'huile de lin en vue de l'élaboration de nouveaux matériaux sans émission de composés

organiques volatils (COV) Thèse de doctorat de l'INSA de Rouen, Spécialité : Chimie macromoléculaire, Ecole Doctorale Normande de Chimie.

[53]- **Société française de chimie:** https://new.societechimiquedefrance.fr/adherer-a-la-scf/

[55]- **Shalini S. Arya1 & Akshata R. Salve1 & S. Chauhan1., 2019:** Peanuts as functional food. a review p32.

[58]- **Z. AGUIEB and M. MESSAI BELGACEM., 2018 :** "Valorisation des arachides (Arachis hypogea L.) cultivées à la Wilaya D'El-Oued,".

[59]- **E. Brunet., 2013:** "Mise au point d'un procédé industriel de réduction de l'allergénicité de l'arachide," Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier .

[60]- https://www.suna-sd.net/ar/single?id=537784.

[61]- https://images.app.goo.gl/xAJnxkTPrsLUEkVC8

[62]- https://images.app.goo.gl/h7Gav27rXw5ogsgm7

[63]- https://youtube.com/watch?v=cyCNNEVx6i0feature=share

[64]- https://images.app.goo.gl/AhtXNUnDUemmsXNf9

[65]- https://images.app.goo.gl/vrXPVZb2Vmp7MHjZA

[66]- **CLEMENT J.M.,1988** : Larousse agricole. Edition Librairie larousse.Paris.

[67]-**IBRA F.,1988** : L arachide . Grand prix du président de la république pour les sciences et les technologies. P300.

[68]- **FERGUSON, M.E., A. JARVIS, H.T. STALKER, D.E. WILLIAMS, L.,2016**: Biology, Speciation, and Utilization of Peanut Species. In book: Peanuts: Genetics, Processing, and Utilization (pp.27–66).

[69]- **Aminata. D., 2014**: La commercialisation de l' arachide au Senegal . enjeux. contraintes et perspectives: une etude dans le basin arachidier. Université cheikh anta diop de Dakar. 109p.

[70]- **V. Settaluri., C. Kandala., N. Puppala., J. Sundaram., 2012**: Peanuts and Their Nutritional Aspects—A Review.p1644-1645.

[71]- **K.M.Nacer ellah., 2020**:.Peanuts, unroasted" Retrieved 5-5-2020. Edited. www.fdc.nal.usda.gov.

[72]- **Rabiatu Bonku, Jianmei Yu., 2019** : Health aspects of peanuts as an outcome of its chemical composition. P 21-22.

[73]- **Cubero.,J.I; Moreno M.T.1983**: Leguminosas de grano. Ed.Mundi. Prensa. p 15-25.

[74]- **Hubert P., 2000:** (ING. D'Agronomie); Fiche technique d'agriculture spéciale. of Plant Genetic Resources Andean. Regional Natural Resource Management and Conservation Environmen.

[76]- **BRIEND., A. 2001:** Highly Nutrient-Dense Spreads: A New Approach to Delivering Multiple Micronutrients to High-Risk Groups. British Journal of Nutrition 85: S175- S179.

[77]- **NOVELLO C., SANTAMARIA C., 2005:** L'allergie alimentaire. Thèse magister. Université Paris XII – Val de Marne. Paris. p 32.

[78]- **SCHILLING R., 1996 :** L'arachide en Afrique tropicale. Maisonneuve et Larousse. p 171. P15-30 et 142-146.

[79]- **FONCEKA D., 2010:** Elargissement de la base génétique de l'arachide cultivée (*Arachis hypogaea*) : Application pour la construction de populations, d'identification de QTL et l'amélioration de l'espèce cultivée ; Thèse de Doctorat ; Biologie Intégrative des plantes ; Sibagne ; Montpellier SupAgro. 106 P.

[80]- **AKBA O, BAYSAL A, ERDOGAN S, HAMAMCI C, KAYA C, SAYDUT A., 2008 :** Methyl ester of peanut (*Arachis hypogea* L.) seed oil as a potential feedstock For biodiesel production. Renewable Energy. 34(2009). 1257-1260.

[81]- **P. A. Duc, P. Dharanipriya, B. K. Velmurugan, and M.**

[82]- **Shanmugavadivu ., 2019** : "Groundnut shell-a beneficial bio-waste," *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology.* p 101206.

[83]- **MERCOLA J., 1997**: peanut oil: is it good for cooking? .revolutionzing health.call toll:877-985-2695.

[84]- **FAOSTAT., 2015** : La base de données statistique de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

[86]- Oyinlola A"Ojo" A .Adekoya LO.Development of a laboratory model screw press for peanut oil expression J Food Eng 2004:64:2217.

[87]- **JAMIESON G.S., 1995**: «The chemistry, production and utilizations of vegetable fats gras», Edition Tec & Doc Lavoisier, Paris,..

[88]- https://images.app.goo.gl/fSSn5HAnFdbWyJTy6.

[89]- **Jillian Kubala. MS. RD . 2017**: is peanut oil healthy ! the surprising truth. Updated on November,p10.

[90]- **J.ADRIAN et R. JACQUOT.,1968** :« Valeur alimentaire de l'arachide et de ses .- ucciane.,1995: Mémoire 2014.2015:Valorisation des arachides (Archis hypogea L) cultivées à la Wilaya D'EL-Oued.

[92]- **DENISE J., 1992**: Raffinage des corps gras. Edition westhock, les éditions effrois.-

[93]- **FAO, OMS**, **1999**: « Norme codex pour les huiles végétales portant un nom spécifique », Codex STAN 210.

[94]- **J.GRAILLE.**, **2003** :« Lipides et corps gras alimentaires », Edition Tec & Doc Lavoisier, Collection Sciences et Techniques Agroalimentaires, Paris.

[95]- **Huiles végétales** .Coordonnateur. Brasília : Cirad. 288p

[96]- **GILDEMEISTER E., HOFFMANN F., 1919**: Les huiles essentielles, 2e éd. Tome III. Ed. *Miltitz*, p.634-635. Edition Challamel. 1941.

[97]- **MARINO M., BERSANI C. & COMI G., 2001**: Impedance measurements to study theantimicrobial activity of essential oils from *Lamiacea* and Compositae. *International Journal of Food Microbiology.* 67. 187-195.

[98]-**PATRICK R., 2008**: Guide technique pour une utilisation énergétique.

[99]- **NOVELLO C, SANTAMARIA C., 2005**: L'allergie alimentaire. Thèse magister. Université Paris XII – Val de Marne. Paris. 32 p.

[100]- **Goetz.P.&Ghedira.phytothérapie anti-infectieuse**.Springer Science& Businss Media (2012).

[101]- **Moumem F.**Valorisation des plantes Condimemtaires Culitivées Spontaneés dans l'ouest algérien:casdugenre Allium.thése de dotorat és Sciences

[102]-deL'environnement,UniversitéN Djillali Libes de Sidi Bel Abbes,Sidi Bel Abbes ,171p.(2016).

[103]- **Ghouurri ,M.,Zidane** ,L.,**&2013** Douira ,A.Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement de la lithias

[104]- **GARLIC**((allium staivum)) interanet.cited 2015.

[105]- GarLic Classification internet.cited 2015.

[106]-Garlic((Alluim Sativum L))[Internet], cited2015 Sep 24

[107]-**Blackwood John** FS.Garlic1986 :Natur's Original Remedy .

[108]-Garlic Classification Internet ,.cited 2015 Sep5.

[109]- Dupont et guignard ,2012.

[110]- SandresTG ,.Ward,RC ,LoftisJC , steele TD ,.1983 ;Design Of Network for monitoring Water Qualityi

[111]- **Thompson,Gn,.Robortson,EF** ? Fitzgerald ,S ,.1985 :lead Mobilizationduring Pregnancy .Med J AUSTER.143-13

[112]- **Ghesquiere Céline** ,.2016 :les Bienfaits DeL'ail Dans les Maladies UNIV Picardie Jules verne.

[113]- **Céline ,G**,.2016 :les bienfaits de l'ail dans les maladies cardiovasculaires ,diplom d'etat de docteur en pharmacie , unversisty de picardei ,1120

[114]- **Bruneton Jean ,pharmacognosei** ,.2011 :phytochimie , plantes médicinales Paris :Tec & DOC ; Cachan :EM inter ,120p

[115]- **Goetz.P.&Ghedira**.phytothérapie anti-infectieuse.Springer Science& Businss Media (2012).

[116]- Moumem F.Valorisation des plantes Condimemtaires Culitivées Spontaneés dans l'ouest algérien:casdugenre Allium.thése de dotorat és Sciences deL'environnement,UniversitéN Djillali Libes de Sidi Bel Abbes,Sidi Bel Abbes ,171p. (2016).

[117]- **Ghouurri ,M.,Zidane** ,L.,& Douira ,A.Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement de la lithias rénale dans la province de

Tan_Tan (Maroc Saharien).International Journal of Biological and Chemical Sciences,7(4),1688-1700.

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم وتحليل الخواص الفيزيائية والكيميائية للزيت المستخرج من بذور الفول السوداني وفصوص الثوم، لهذا الغرض تمت دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية (مؤشر الحموضة، اليود، البيروكسيد، معامل التصبن، مؤشر الانكسار، الكثافة) للزيوت المدروسة وأظهرت الدراسة من وجهة نظر كيميائية أن زيت الفول السوداني والثوم يفي بمعايير الجودة المطلوبة في الدستور الغذائي الدولي كما أظهرت الدراسة تركيبة الأحماض الدهنية غير مشبعة لزيت الفول السودان (C_{18}: 1 و C_{18}: 2 و C_{18}: 3) التي تتراوح نسبتها من 77 الى 82 بالمئة. وبالنسبة لزيت الثوم الغني بالمركبات الكبريتدية المضاد للأكسدة ($C_6H_{10}S$و$C_6H_{10}S_2$). مما يجعل الاهتمام أكثر بهذين الزيتيين نظرا لاحتفاظهما بخصائصهما على المدى الطويل وفوائدهما العظيمة من الجانب الصحي والصناعي والغذائي .

– الكلمات المفتاحية :

زيت الفول السوداني، زيت الثوم، الأحماض الدهنية ، مركبات كبريتيدية ، خصائص كيميائية وفيزيائية.

Sommaire

Le but de cette étude est d'évaluer et d'analyser les propriétés physiques et chimiques de l'huile extraite des graines d'arachide et des gousses d'ail. L'huile d'arachide et l'ail répondent aux normes de qualité requises dans le codex alimentaire international, car l'étude a montré la composition des insaturés acides gras C_{18}:1, C_{18}:2 et C_{18}:3 pour l'huile d'arachide, qui varie de 77% à 82%.

Quant à l'huile d'ail, riche en composés soufrés antioxydants .$C_6H_{10}S$;$C_6H_{10}S_2$

Ce qui fait plus d'attention à ces deux huiles en raison de leur conservation à long terme de leurs propriétés et de leurs grands avantages pour la santé, l'industrie et la nutrition.

– les mots clés:

Huile d'arachide, huile d'ail, acides gras, composés sulfuriques, propriétés chimiques et physiques.

Summary

The aim of this study is to evaluate and analyze the physical and chemical properties of the oil extracted from groundnut seeds and garlic cloves. The peanut oil and garlic meet the quality standards required in the International Food Codex, as the study showed the composition of unsaturated fatty acids of peanut oil (C18: 1, C18: 2 and C18: 3), whose percentage ranges from 77 to 82 percent. As for garlic oil, which is rich in the antioxidant sulfur compounds (C6H10S and C6H10S2). Which makes more attention to these two oils due to their long-term retention of their properties and their great health, industrial and nutritional benefits.

-key words:

Peanut oil, garlic oil, fatty acids, sulfide compounds, chemical and physical properties.