



رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

## مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة وحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

### دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لزيت الفول السوداني حسب طريقة التجفيف

من إعداد:

رغوة فاطمة الزهرة

حوامد عزيزة

باحدي ناجية

نوقشت يوم: 2023/06/04 من طرف لجنة المناقشة:

جامعة الوادي

رئيسا

أستاذ محاضر (ب)

د.مسعودي محمد

جامعة الوادي

مناقشا

أستاذ محاضر (أ)

د.قحطار عبد الوهاب

جامعة الوادي

مؤطرا

أستاذ محاضر (ب)

د. غمام اعمارة الجيلاني

الموسم الجامعي: 2023/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# شكر وتقدير

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم □  
(من لم يشكر الناس لم يشكر الله ومن أهدي اليكم معروفا فلكافئوه فان لم  
تستطيعوا فادعوا له).

وعملنا بهذا الحديث واعترافا بالجميل فحمد عز وجل ونشكره على ان وفقنا  
للاتمام هذا العمل التواضع.

ونتقدم بالشكر الجزيل الى الاستاذ المشرف الدكتور غمام اعمارة الجيلاني  
الذي رافقنا طيلة هذا البحث وأمدنا بالمعلومات والنصائح القيمة  
راجينا من الله عز وجل ان يسدد خطاه ويحقق مناه فجزاه الله عنا كل  
خير ونشكر كل من قدم لنا يد العون والمساعدة الينا سواءا من قريب  
او بعيد بالقليل او الكثير.

وكما نتقدم بجزيل الشكر والعرفان لمهندسي مخبر الموارد الصحراوية  
وتأمينها وتكنولوجياها بكلية العلوم والتكنولوجيا الاستاذ □ طليبة  
علي.

كما نتوجه بارقي وامن عبارات الشكر والعرفان الى مسؤولية المخبر

10

الاستاذة □ لطيفة

كما لا ننسى ان نقدم شكرنا الى طاقم مديرية المصالح الفلاحية بولاية  
الوادي.

كما لا يسعنا أن نعبر على عميق شكرنا وامتناننا وعرافانا بالجميل إلى  
الأستاذ السعيد قوراني الذي لم يبخل علينا بنصح ولا بعلم راجينا من  
المولى عز وجل أن يرفعه بالعلم درجات.

و شكر خاص للاساتذة المحترمة المناقشة قحطار عبد الوهاب و مسعودي  
محمد.

والى كافة اساتذة كلية العلوم الطبيعة والحياة دون استثناء.  
والى كافة من ساهم في مساعدتنا من قريب او بعيد.

# اهداء

الى من كلله الله بالهبة والوقار الى من علمني العطاء بدون انتظار الى من علمني ان الدنيا كفاح وسلامها العلم والمعرفة الى من سعى لاجل راحتي ونجاحي الى الجبل الذي حميني من كل عواصف الحياة الى والدي الغالي 'ربيعي' ولا املك الا ان ادعوا الله ان يبقيك ذخرا لنا واطاك الله في عمره .

الى من وضعتني على طريق الحياة وسهرت الليالي تنير دربي ومن تشاركني افراحي واساتي الى نبع العطف والحنان والى اجمل ابتسامة في حياتي واروع امرأة في الوجود امي الغالية □ الزهرة فية □ .

الى من شجعني في رحلتي الى التميز والنجاح الى من ساندني في كل خطواتي دراسية فخطبي الغالي 'بلال' وعائلته الكريمة .

الى الذين ظفرت بهم هدية من الاقدار اخوة فعرفوا معنى الاخوة الى كل الاخوة والاخوات : (عائشة، الهادق، خديجة، محمد علي).

الى براعم عائلتنا اولاد اخوتي الذين تحلو الدنيا بهم (ريان، امير، محمد البشير)

الى من معها سعدت وبرفقتها في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت الى من شاركتني افراحي واحزاني الى التي عشت معها اسعد وأحلي الايام ابنة عمتي ورفيقة دربي 'شيماء'!

الى من تشاركت معهم في مشواري الجامعي ولاقتني صدفة الحياة بهم وتقاسمت معهم فرحي وتعبي وجهدي في ايصال هذا العمل الى بر الامان (عزيزة، فاجية)

الى كل الاهل والاحباب والاعمام والعمات والاخوال واخهن بالذكر عمتي شريفة وخديجة وابنائهم وجدتي الغالية اطاق الله في عمرها .

الى اجمل ما اهدتني الحياة ومن علمني معنى الصداقة (شيماء، زينب، ايمان، شيماء، حنان، وصال)

الى كل من يكن لي الحب والاحترام كل من يعرفني من قريب او بعيد والى كل من تسعهم ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي .

فاطمة الزهرة مرغوبة

# اهداء

الى من اوصانا بهما الرحمان حين قال "واخفض لهما جناح الذك من الرحمة وقل رب ارحمهما كما ربياني صغيرا" . سورة الاسراء

الى اعز الناس واقربهم الى قلبي الى والدي العزيز "العروسي" ووالدتي العزيزة "عباس هاجرة" اللذان كانا عوننا وسندا لي وكان لدعائهما المبارك اعظم الاثر في تسيير سفينة البحث حتى ترسو على هذه الصورة، ربما لا تتاح لي الفرصة دائما لاقول لكم شكرا... وربما لا املك دائما جرأة التعبير عن الامتنان والعرفان ولكن يكفي ان تعرفا يا سمعتا حياتي ان لكم ابنة تنتظر فرصة واحدة لتقدم لكم الروح والقلب والعين هدية رخيصة لكك ما قدمته... اسالك الله لكم دوام الصحة والعافية .

الى من تسعد عيني برؤية وجوههم ويفرح فؤادي بسماع رنات ضحكاتهم الى من انتظروا قطاف ثمرة جهدي طويلا فلكانوا شركاء كل بسملة ودمعة وحسرة .. احباب قلبي اخوتي واخوانتي (عبد الرحيم، الحسين، نسرين، زياد، رويدية، رونق).

الى من يهدا ضجيج قلبي عند لقياهم وتستكين روحي بقرب طيب ارواحهم وتطيب الاوقات بصحبتهم ويصبح لكك شيء معنى اعمق بضحكاتهم... صديقاتي الغاليات (فاطمة الزهرة، نامية، عنان، خولة، مريم).

الى كل الاحباب والاهل الذين رافقوني وشجعوا خطوتي عندما غالبتها الايام لكم مني كل الحب والامتنان .

الى الايادي التي لم تبخل بالعطاء يوما ولم تتردد بتقديم العون ولو للحظة .. اساتذتي الكرام .

الى كل هؤلاء اهديهم هذا العمل التواضع سائلا المولى عز وجل ان ينفعنا به وهدانا بتوفيقه .

هوامد عزيزة

# اهداء

الحمد لله ذي المنة والصلالة والسلام على رسوك الامة .

الى من يخجل العطاء من عطائها ويعجز الثناء ويذهب الغناء بلقائها الى  
من اعطت بلا حدود عطاء غير محدود الى من عبدت في دروب العلم  
وكانت سر نجامي 'امي الغالية' .

الى من اعيش معه احلى الكلمات الى كل من علمني حب العلم ونصحني  
وارشدني بكل حلم الى من نبض قلبه لي بالدعاء ولسانه بالثناء  
التجدد والحنان المتدفق □ ابي الحبيب !

الى بسمة الحياة نبع الامل الذي يقيض على قلبي بالتفاؤل دوما الى من  
اشعلو شموع الامل في لحظات مسيرتي المظلمة اخوتي واخواتي  
الاعزاء اقدم اهداء خاص الى براعم العائلة (شهد، رزان، عبير، يقين،  
ريان، ابتهاك، غزلان، عبد الكريم، محمد الصديق)

الى من جمعني بهم اجمل الصدف في الحياة فلنكون خير الرفقة ونعم  
الاصدقاء والاهل .

الى اساتذتي واهل الفضل على الذين غمروني بالحب والتقدير  
والنصيحة والتوجيه .

الى كل من اسقطه قلبي ولم يسقطه قلبي اهديه ثمرة جهدي .

باعدي ناجية

## فهرس المحتويات:

الصفحة	العنوان
	شكر وتقدير
	اهداء
	فهرس المحتويات
	قائمة الوثائق
	قائمة الجداول
	قائمة الاختصارات
	الملخص
1	مقدمة
	الجزء النظري
	الفصل الأول: دراسة حول نبات الفول السوداني
5	1- عموميات حول نبات الفول السوداني
6	2- الوصف المرفولوجي لاجزاء نبات الفول السوداني
9	3- التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني
9	4- اصناف الفول السوداني
10	5- الانتشار والموطن الأصلي لنبات الفول السوداني
10	6- دورة حياة نبات الفول السوداني
11	7- انتاج وزراعة الفول السوداني
11	7-1 عالميا
13	7-2 وطنيا
13	7-3 محليا
14	8- احتياجات البيئية للفول السوداني
14	8-1 الاحتياجات المناخية
14	8-2 الاحتياجات الترابية
15	8-3 الاحتياجات المائية
15	9- حصاد الفول السوداني
16	10- الأهمية الغذائية والصحية لبذور الفول السوداني
17	11- الأهمية الاقتصادية لنبات الفول السوداني
17	12- الأهمية العلاجية لنبات الفول السوداني
18	13- الأمراض والآفات التي تصيب الفول السوداني وطرق مكافحتها
	الفصل الثاني: الزيوت النباتية
21	I- الزيوت النباتية
21	1- تعريف الزيوت النباتية
21	2- انواع الزيوت النباتية
22	3- التقسيم
22	4- أصناف الزيوت النباتية
22	5- التركيب الكيميائي للزيوت النباتية

23	1-5- المركبات التربينية
23	II زيت الفول السوداني
23	1- تعريف زيت الفول السوداني
24	2- القيمة الغذائية لزيت الفول السوداني
24	3- المكونات الكيميائية لزيت الفول السوداني
24	3-1- تركيب الأحماض الدهنية لزيت الفول السوداني
25	4- الخصائص الحسية لزيت الفول السوداني
26	5- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني
26	5-1-1- الخصائص الفيزيائية Propriétés physiques
27	5-2- الخصائص الكيميائية Propriétés chimiques
28	6- العوامل المؤثرة على خصائص الزيت
29	7- طرق تجفيف الفول السوداني
29	7-1- التجفيف الحراري
30	7-2- تجفيف هوائي
31	7-2- تجفيف الحاضنة
31	8- استخلاص الزيوت النباتية
31	8-1-1- إعداد البذور
32	8-1-2- الاستخلاص بالضغط الميكانيكي
32	8-1-3- الاستخلاص بالمذيبات
33	8-1-4- الاستخلاص بواسطة سوكليت (Soxhlet)
33	طرق استخلاص أخرى
34	9- الاستخدامات المختلفة للزيوت النباتية
34	9-1- الوقود الحيوي
34	9-2- صناعة الصابون
35	9-3- زيوت التشحيم
35	10- أهمية الزيوت النباتية
<b>الجزء التطبيقي</b>	
<b>الفصل الأول: المواد وطرق البحث</b>	
38	1- المادة النباتية
38	2- طريقة الحصول على العينات
38	3- المواد المستخدمة
39	4- الأدوات المستخدمة
39	5- تعيين الخواص الفيزيوكيميائية لزيت الفول السوداني
40	6- خصائص الحسية
40	7- الخواص الفيزيائية لزيت الفول السوداني
40	7-1- الكثافة النوعية: d
41	7-2- قرينة الانكسار n
42	7-3- المحتوى المائي:

42	8- الخواص الكيميائية للزيوت النباتية
42	8-1- قرينة الحموضة: IA
43	8-2- قرينة التصبن IS
44	8-3- الرقم اليودي: II
46	8-4- رقم البيروكسيد IP
47	8-5- Absorbance 232nm-270 nm
الفصل الثاني: النتائج والمناقشة	
50	I-مناقشة النتائج
50	1-الخصائص الحسية للزيت المدروس
50	2- تأثير طريقة التجفيف على الخصائص الفيزيائية للزيت الفول السوداني
50	2-1-نتائج قرينة الانكسار
52	2-2-نتائج الكثافة النوعية
53	2-3- نتائج المحتوى المائي
53	3- تأثير طريقة التجفيف على الخصائص الكيميائية للزيت الفول السوداني
53	3-1-نتائج قرينة التصبن
55	3-2-نتائج قرينة الحموضة
56	3-3-نتائج رقم اليود
56	3-4-نتائج رقم البيروكسيد
57	3-5-نتائج Absorbance 270nm
58	3-6- نتائج Absorbance 232nm
59	4- التركيب الكيميائي لزيوت الفول السوداني
62	الخاتمة
64	المراجع
73	الملاحق

## قائمة الوثائق

الوثيقة	العنوان	الصفحة
01	صور توضح مراحل نمو نبات الفول السوداني	5
02	صورة توضح ثمار الفول السوداني.	6
03	صورة توضح ساق الفول السوداني.	6
04	صورة توضح أوراق الفول السوداني	7
05	صورة توضح ثمار الفول السوداني.	7
06	صورة توضح بذور الفول السوداني	8
07	صورة توضح زهرة نبات الفول السوداني	8
08	دورة حياة نبات الفول السوداني	11
09	الانتاج والمردود والمساحة المزروعة عالميا لنبات الفول السوداني	12
10	توزيع الفول السوداني في العالم	12
11	الانتاج والمردود والمساحة المزروعة وطنيا لنبات الفول السوداني	13
12	الإنتاج والمردود والمساحة المزروعة محليا لنبات الفول السوداني خلال الآونة 2022	14
13	صورة توضح حصاد الفول السوداني	16
14	صورة لزيت الفول السوداني	24
15	صورة توضح مجفف حراري	30
16	صورة توضح تجفيف هوائي لقرون الفول السوداني	30
17	صورة توضح فرن تجفيف للعينات المعملية	31
18	الاستخلاص بالضغط الميكانيكي	32
19	رسم تخطيطي يوضح جهاز سوكلت	33
20	عينات زيت الفول السوداني المستخلصة حسب طرق التجفيف	39
21	نتائج الكثافة النوعية	40
22	جهاز قياس قرينة الإنكسار Refractomètre	42
23	تركيبة تعيين قرينة الحموضة	43
24	تركيبة تعيين قرينة التصبن	44
25	تركيبة تعيين رقم اليود	46
26	نتائج رقم البيروكسيد	47
27	جهاز Spectrophotometer	48
28	تأثير طريقة التجفيف على قرينة الانكسار لزيت الفول السوداني	51
29	تأثير طريقة التجفيف على الكثافة النوعية لزيت الفول السوداني	52
30	تأثير طريقة التجفيف على المحتوى المائي لزيت الفول السوداني	53
31	تأثير طريقة التجفيف على قرينة التصبن للزيت الفول السوداني	54
32	تأثير طريقة التجفيف على قرينة الحموضة للزيت الفول السوداني	55
33	تأثير طريقة التجفيف على رقم اليود لزيت الفول السوداني	56

57	تأثير طريقة التجفيف على رقم البيروكسيد لزيت الفول السوداني	34
58	Absorbance 270nm نتائج	35
59	Absorbance232nm نتائج	36

## قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	الجدول
9	التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني	01
15	عدد الريات حسب مراحل النمو والأشهر لنبات الفول السوداني	02
17	المحتوى الكيميائي لبذور الفول السوداني.	03
19	أهم أمراض وآفات الفول السوداني وطرق مكافحتها	04
24	التوزيع الغذائي لمعلقة واحدة من زيت الفول السوداني	05
25	اهم الاحماض الزيتية الموجودة في زيت الفول السوداني	06
38	المواد المستخدمة	07
50	يوضح الخصائص الحسية لزيت الفول السوداني	08
60	التركيب الكيميائي للاحماض الدهنية لزيت الفول السوداني	09

## قائمة الاختصارات:

مديرية المصالح الفلاحية الوادي	<b>DSA</b>
قرينة التصبن	<b>IS</b>
قرينة الانكسار	<b>n</b>
قرينة الحموضة	<b>IA</b>
رقم البيروكسيد	<b>IP</b>
النظامية	<b>N</b>
رقم اليود	<b>II</b>
طريقة التجفيف الحراري	<b>M1</b>
طريقة التجفيف الهوائي	<b>M2</b>
طريقة تجفيف الحاضنة	<b>M3</b>

## المخلص

تهدف دراستنا الى معرفة كيفية تأثير طرق التجفيف من خلال دراسة الخصائص الحسية (اللون، الرائحة، القوام) والخصائص الفيزيائية (الكثافة النوعية، قرينة الانكسار، المحتوى المائي) والخصائص الكيميائية (قرينة التصبن، قرينة الحموضة، رقم اليود، رقم البيروكسيد، Absorbance 232-270nm) لزيت الفول السوداني الذي تم استخلاصه بواسطة العصر المباشر (الضغط الميكانيكي) ودراسة تركيبه الكيميائي الذي اثبت ان الزيت المستخلص غني بالاحماض الدهنية الغير مشبعة .

كشفت نتائج الدراسة على عدة نتائج مهمة حول هذا المنتج من وجهة نظر فيزيائية يتميز زيت الفول السوداني بكثافة نوعية مثلى عند التجفيف الهوائي ومن وجهة نظر كيميائية وجدنا ان للحرارة تأثير كبير على هذه الخصائص الكيميائية وخاصة عند طريقة التجفيف الحراري حيث انها اثرت على نسبة الاحماض الدهنية في الزيت بشكل كبير.

**الكلمات المفتاحية:** الفول السوداني، الزيت، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، تجفيف، حراري، هوائي، حاضنة.

## **Resume**

L'objectif de ce travail est de comprendre comment les méthodes de séchage affectent les propriétés sensorielles et les propriétés physiques et chimiques de l'huile d'arachide qui a été extraite par pressage direct (pression mécanique) en étudiant les propriétés sensorielles (couleur, arôme, texture) et les propriétés physiques (densité spécifique, indice de réfraction, teneur en eau) et chimiques (indice de saponification, indice d'acidité, indice d'iode, indice de peroxyde, Absorbance 232-270nm) et une étude de la composition chimique de l'huile d'arachide, qui s'est avérée que l'huile extraite est riche en acides gras insaturés. Grâce aux résultats, nous avons constaté que la méthode de séchage thermique est optimale pour obtenir une huile de bonne qualité que nous avons extraite des graines d'arachide exposées à des températures élevées pendant le processus de séchage par rapport aux méthodes de séchage à l'air et d'incubateur.

**Mots-clés:** arachide, huile, propriétés physiques et chimiques, séchage thermique, pneumatique, incubateur.

## **Abstract**

This work aims to find out how drying methods affect the sensory properties, physical and chemical properties of peanut oil extracted by direct pressing (mechanical pressure through the study of sensory properties (colour, smell, texture), physical properties (specific density, refractive index, water content), chemical properties (saponification, acidity, iodine number, peroxide number, 232-270Nm Absobonce) and the study of the chemical composition of peanut oil, which proved that the extracted oil is rich in with unsaturated fatty acids. We found through the results that the thermal drying method is the most optimal to obtain a good quality oil, which we extracted from peanut seeds exposed to high temperatures during the drying process compared to the methods of Air drying and incubator

**Keywords:** peanuts, oil, physical and chemical properties, drying, thermal, pneumatic, incubator

# مقدمة

يعتبر محصول الفول السوداني (*Arachis Hypogaea L.*) او ما يعرف بفسنق العبيد (الحمداني، 2011) من أهم المحاصيل الباقولية (الامين، 2007) ويعد من أهم المحاصيل الصيفية الرئيسية (احمد واخرون، 2015) المزروعة في منطقة واد سوف (جنوب شرق الجزائر) وقد لاقيا محصول الفول السوداني اقبالا كبيرا لدى المزارعين (مكرد، 1998) وذلك لنجاح زراعته تحت ظروف المنطقة ووجود أسواق لاستهلاكه (digarba et al، 2015) حيث بلغت المساحة المزروعة في الجمهورية الجزائرية في عام 2019 حوالي 4886 هكتار وبانتاج قدره 126022 قنطار بينما بلغت المساحة الزراعية للمحصول في منطقة واد سوف حوالي 3405 هكتار وبانتاج قدره 104805 قنطار (DSA، 2023).

ولهذا المحصول أهمية كبيرة من حيث استخداماته المتعددة حيث تستخدم بذوره في صناعة الحلويات محليا وأوراقه الخضراء كأعلاف للحيوانات (زكي واخرون، 1987 ; خضر، 1997) كما تحتوي بذوره على نسبة عالية من الزيت تصل إلى 45\_55% والمواد البروتينية 25\_30% وكذا المواد الكربوهيدراتية والعديد من الفيتامينات مثل B. E (خضر، 1997).

تعد الزيوت النباتية المنتشرة انتشارا كبيرا في عالم النبات مصدرا هاما من مصادر الطاقة المركزة حيث تنتج من الطاقة ضعف ما تنتجه الكميات المماثلة من المواد البروتينية او الكربوهيدراتية وبالتالي تعتبر الزيوت النباتية مصدرا غاليا هاما للانسان (كاخيا، 2006).

ونلاحظ ان الزيوت النباتية متواجدة في جميع اجزاء النباتات الزيتية بما في ذلك الساق والأوراق والجذور والازهار والثمار والبذور (كاخيا، 2006)، وتعد الزيوت المستخلصة من الفول السوداني غالية الثمن وذات قيمة غذائية وتصنيعية (الشيخ، 2005) حيث تستخدم في مستحضرات التجميل (الجباس، 2011) وتحضير الاطعمة وكما ان له بعض الاستخدامات الطبية فهو يستخدم كمذيب للحقن العضلي (jillin، 2017).

نبات الفول السوداني هو احد المحاصيل البذور الزيتية المزروعة في العالم ويمثل هذا النبات مكانة مهمة في النظام الغذائي للانسان (Kacst، 2011) ولضمان انتاج جيد للمحصول اتبع الفلاحون طرق مختلفة في زراعته المتمثلة في الترقيع والعزيق والتسميد والري (احمد وعثمان، 2015) وعند ظهور علامات النضج للمحصول المتمثلة في اصفرار الاوراق وابتداء العروش الجفاف وسقوط الاوراق السفلية (الحمداني، 2011) يتم جنيه وتجفيفه ولتجفيفه استعملنا ثلاثة طرق مختلفة من التجفيف وهي التجفيف الحراري والتجفيف الهوائي وتجفيف الحاضنة ثم استخدمنا طريقة العصر المباشر لاستخلاص الزيت من بذور الفول السوداني. ومن هنا يمكن التساؤل عن كيفية تأثير طرق التجفيف المستعملة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزيت المستخلص؟

ولهذا تطرقنا في عملنا هذا تحت عنوان "دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لزيت الفول السوداني حسب طرق التجفيف" ومقارنة المعايير الفيزيائية والكيميائية للزيت (الكثافة النوعية، قرينة الانكسار، المحتوى المائي، رقم الحامض، رقم التصبن، رقم اليودي، رقم اليروكسيد، Absorbance 232-270nm)

لإجراء هذه الدراسة نقوم بتقسيم هذا العمل الى أربعة فصول:

**الفصل الأول:** يضم دراسة حول نبات الفول السوداني.

**الفصل الثاني:** دراسة حول الزيوت النباتية.

**الفصل الثالث:** تناولنا فيه مسار الجانب التطبيقي قمنا بوصف الخطوات التي تم اتباعها لتحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لزيت الفول السوداني حسب طرق التجفيف الثلاثة وهي:

- تجفيف حراري.
- تجفيف هوائي.
- تجفيف حاضنة.

**الفصل الرابع:** يشمل النتائج ومناقشتها.

الجزء النظري

**الفصل الأول: دراسة حول  
نبات الفول السوداني**

## 1- عموميات حول نبات الفول السوداني :

يعتبر الفول السوداني من أهم المحاصيل الزيتية (محاصيل الزيوت، 2018) ويعد موطنه الأصلي أمريكا الجنوبية (MAAR,2001) وهو من المحاصيل الصيفية الرئيسية حيث أن الأراضي المناسبة لزراعة الفول السوداني عادة ما تكون أراضي رملية أو صفراء خفيفة (احمد واخرون، 2015)، ويعتبر الفول السوداني من المحاصيل ذات العائد النقدي العالي، ويزرع منه في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها سنويا حوالي 700 ألف هكتار. أفضل طريقة للزراعة على خطوط حيث تساعد على إمكانية التريدم حول النباتات على أن تزرع في خطوط على أبعاد 10سم. وتتم الزراعة في الثلث السفلي مع وضع بذرة واحدة في الخط ثم تروى رية الزراعة ويعاد الري بعد (5-6أيام) للمساعدة على إكمال الإنبات (الحمداني، 2011) أما في حالة الزراعة تحت نظم الري الحديثة (التنقيط أو الرش) فتزرع البذور بدون تخطيط خاصة تحت نظم الري حيث تزرع البذور في سطور تبعد 30/30 سم عن بعضها للأصناف الثلاثة للفول السوداني وهي صنف ذو ثلاثة أشهر وصنف ذو أربعة أشهر وصنف ذو ستة أشهر (الشفشق والدبدابي، 2008) على أن يتم التريدم حول النباتات قبل التزهير (الحمداني، 2011) .



الوثيقة رقم 01: صور توضح مراحل نمو نبات الفول السوداني

## 2- الوصف المرفولوجي لاجزاء نبات الفول السوداني :

- يتضمن الوصف المرفولوجي لنبات الفول السوداني دراسة المظهر الخارجي لاجزاء النبات فهو نبات عشبي (محيسن واخرون، 2008) ويتميز بوجود :
- الجذر: وتدي قوى النمو والأفرع الجانبية المتعددة تمتد بضع بوصات بالأرض ومعظم الجذور عليها عقد جذريه والشعيرات الجذرية قليلة (الحمداني، 2011).



الوثيقة رقم (02): صورة توضح ثمار الفول السوداني. (*Arachis Hypogaea* L., 2010, Fonceka)

- الساق: يتميز الفول السوداني بساق قائم أو نصف قائم أو مفترش عليه أوبار مستدير مغطى بشعيرات وبه عقد وسلاميات قصيرة (خضر، 1997). تخرج منه الأفرع الثمرية (الإبر) التي ستتشكل عليها الثمار (القرون) من العقد السفلية القريبة من سطح التربة (الحمداني، 2011).



الوثيقة رقم (03): صورة توضح ساق الفول السوداني. (*Arachis Hypogaea* L., 2010, Fonceka)

- الورقة: تكون اوراق نبات الفول السوداني ريشية مركبة متعاقبة او متبادلة (موسى،1998) تتشكل من أربع وريقات خضراء داكنة تنطبق مساءً وعند هبوب الرياح.



الوثيقة رقم (04): صورة توضح أوراق الفول السوداني. *Arachis Hypogaea* L.

(Novello,2005)

- الثمرة: ثمرة نبات الفول السوداني على شكل قرن مستطيل او أسطواني (موسى، 1998). يحتوي من 1-3 بذور ويختلف لونه حسب الأرض التي يزرع فيها النبات.



الوثيقة رقم (05): صورة توضح ثمار الفول السوداني. *Arachis Hypogaea* L..

(Novello,2005)

- البذرة: البذرة من ذوات الفلقتين لونها ترابي أو أحمر أو قرميدي او اسود غنية بالبروتين والزيت والكربوهيدرات والعناصر المعدنية والفيتامينات (الحمداي، 2011).



الوثيقة رقم (06): صورة توضح بذور الفول السوداني *Arachis Hypogaea L.*  
(Novello,2005)

الأزهار: لونها أصفر إلى برتقالي بحسب الصنف محمولة على حوامل زهرية ناتجة عن العقد السفلية القريبة من سطح التربة وتتحول بعد التلقيح إلى ثمار تتغلغل بعدها في التربة (الحمداني، 2011).



الوثيقة رقم (07): صورة توضح زهرة نبات الفول السوداني *Arachis Hypogaea L.*  
(Novello,2005)

## 3- التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني:

يعد الفول السوداني من العائلة البقولية و جنس *Arachis* حيث أن التصنيف العلمي للفول السوداني *Arachis hypogaea* L موضح في الجدول التالي:

جدول رقم 01 : التصنيف العلمي لنبات الفول السوداني (AMINATA، 2014)

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

## 4- اصناف الفول السوداني :

يصنف الفول السوداني حسب العمر كما يلي:

## • فول سوداني ذو ستة أشهر (اصناف متأخرة):

هو الأشهر في منطقتنا عمره بين 125-160 يوم له أكبر عمر في الزراعة عن باقي الانواع الاخرى ويمتاز بوفرة انتاجه ذو ثمار كبيرة الحجم وطعمها جيد ومذاقها حلو، الثمرة الواحدة تحتوي على بذرتين وأحياناً ثلاث بذرات (شفشق والدبدابي، 2008).

## • فول سوداني ذو اربعة أشهر (صنف نصف مبكرة):

يتميز هذا الصنف ذو عمر بين 110-115 يوم بثمار متوسطة الحجم تحتوي الثمرة في هذا الصنف على بذرتين وأحياناً تكون ثلاث بذرات

## • فول سوداني ذو ثلاثة أشهر (صنف مبكرة) :

قصيرة العمر بين 90-95 يوم يمتاز بثماره الممتلئة الرطوبة في قشرته والسهولة في جنيه وذو اشجار صغيرة .

## 5- الانتشار والموطن الأصلي لنبات الفول السوداني :

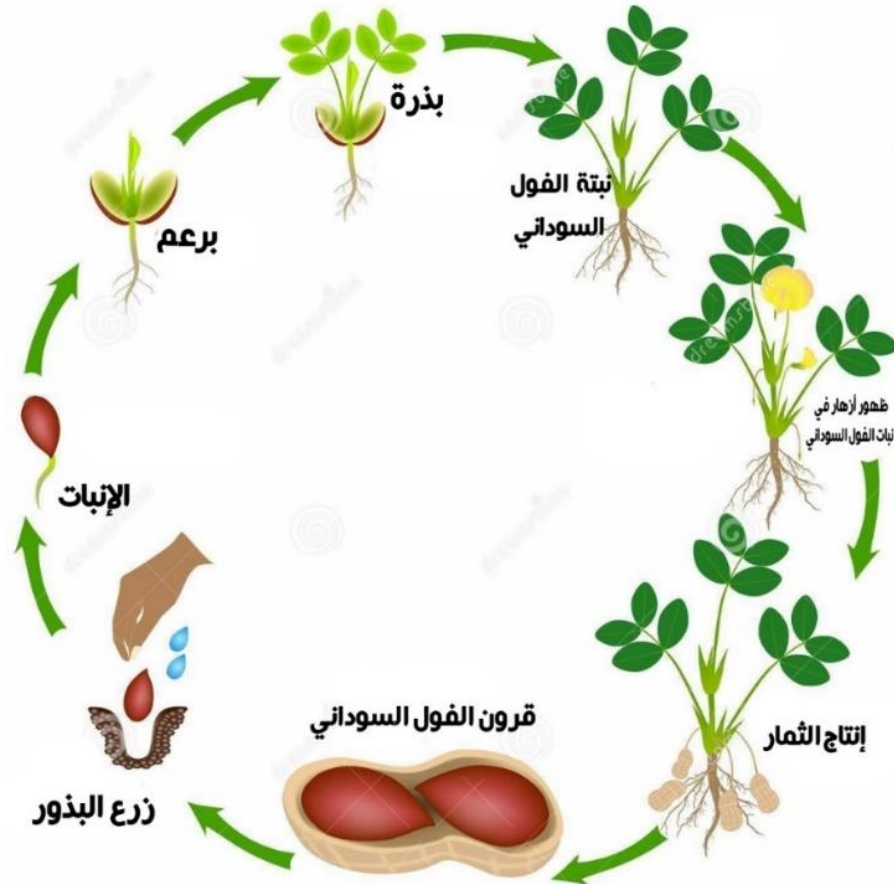
يعتقد ان البرازيل في امريكا الجنوبية موطنه الاصلي (CLEMENT، 1988) ) وقدم منها الى غرب افريقيا في القرن السادس عشر اثناء تجارة العبيد ثم انتقل بعد ذلك الى الساحل الشرقي لافريقيا ومنه الى الهند وقد ادخل الفول السوداني الى مصر عن طريق السودان ولذلك عرف في مصر باسم الفول السوداني (محروس، 2020) وقد امتد الى المنطقة الاستوائية في اسيا وافريقيا. وأصل 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 (IBRA، 1988) مركز المنشأ يقع شرق جبال الأنديز في منطقة تقع بين الجنوب الشرقي لبوليفيا والشمال الغربي من الأرجنتين وشمال باراغواي والمنطقة الغربية لماتو جروسو في البرازيل (FERGUSON et al، 2016) ويوجد 63 نوع من 80 نوع بري في العالم (خضر، 1997).

## 6-دورة حياة نبات الفول السوداني :

الفول السوداني هو نبات سنوي ومعظم أصنافه تأخذ حوالي من 90- 120 يوم لاستكمال دورة حياتها ونضجها (Hupert، 2000)، حيث تستغرق فترة انبات الفول السوداني من 5-6 أيام من الزرع وبعد يوم او يومين من زرع البذور يتم تضخمها وظهور الجذير مباشرة، إلى ظهور البذور على مستوى سطح التربة وتفتح الفلقتين (2001، Mayeux)، ويبدأ نمو وتطاول الساق الرئيسي إلى أن يصل إلى 2-3 سم الذي يميز بداية مرحلة النمو، حيث تظهر قمم الفلقات في القاعدة، فيما بعد تظهر البراعم أكثر من السابق، مع ظهور العقيدات على الجذور بعد ثلاثة أسابيع من نهاية الإنبات.. (Gillier، 1969) تبدأ مرحلة التوثيق الزهري عموما من 20-40 يوم من الزراعة وتمتد إلى شهرين أو أكثر، هذه المرحلة تحتاج إلى رطوبة أكثر في التربة لتسهيل تغلغل الامتدادات الثمرية في التربة ويحفز عملية الإثمار (Abdul Habou، 2003)، كما أنه من 100-20% فقط من الأزهار هي التي تعطي الثمار في مرحلة الإثمار (Schilling، 2001) والتي تتميز عند نبات الفول السوداني بتطاول قاعدة المبيض بعد الإخصاب وتنمو إلى أن تصل إلى مستوى سطح التربة، وتمتد فترة الإثمار من تفتح الأزهار إلى نهاية حياة النبات، ولكي تتم عملية الإثمار بوثيقة طبيعي يجب ان تتوفر الشروط التالية (Gillier، 1969):

- تطاول القرون من أجل الحصول على رطوبة وتهوية جيدة في التربة.
- توفير الظلام للقرون لكي يساهم في تطور الامتدادات الثمرية.
- احتواء التربة والمياه على نسبة معينة من الاكسجين.

تتميز مرحلة النضج باصفرار الأوراق (الحمداي، 2011) وجفاف الجزء الهوائي للنبات وسقوط الأوراق السفلية، ويستحسن التأكد من نضج المحصول باقتلاع بعض النباتات واختبار نضج الثمار (الشفشق والدبدابي، 2008).

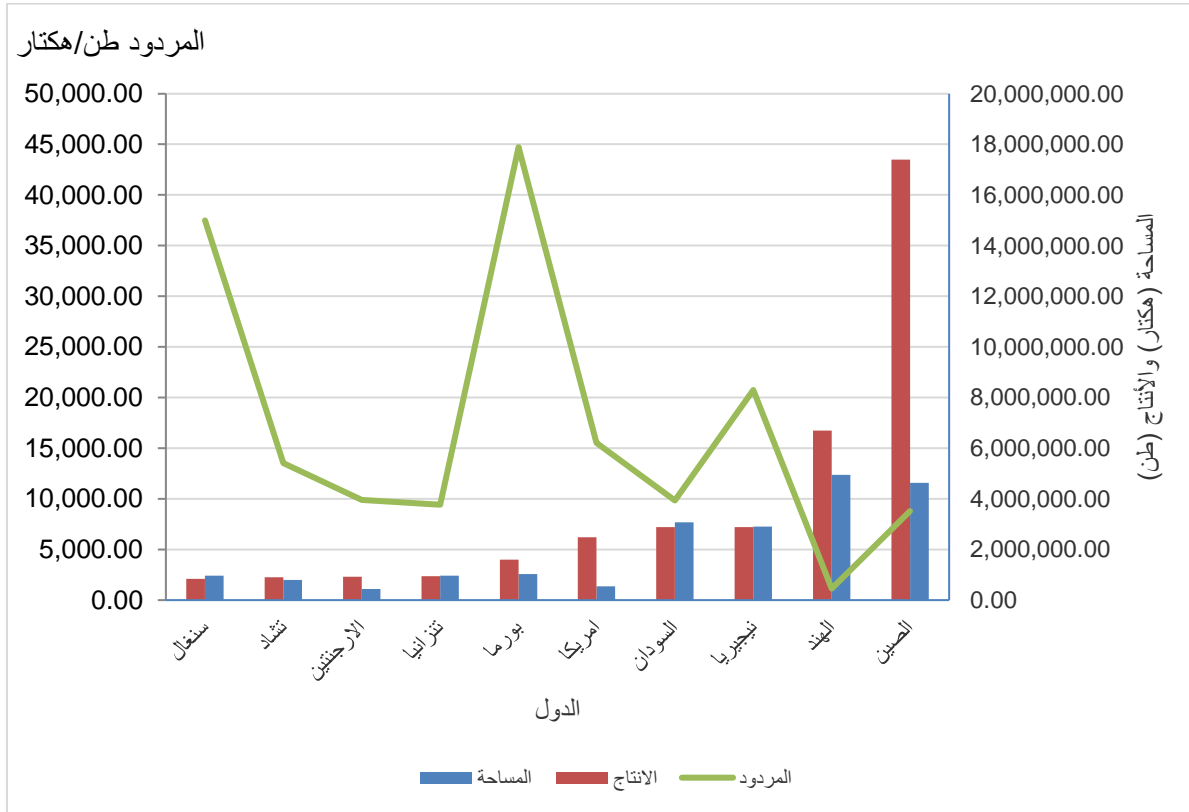


الوثيقة رقم 08: دورة حياة نبات الفول السوداني (RAKOTO, 2010)

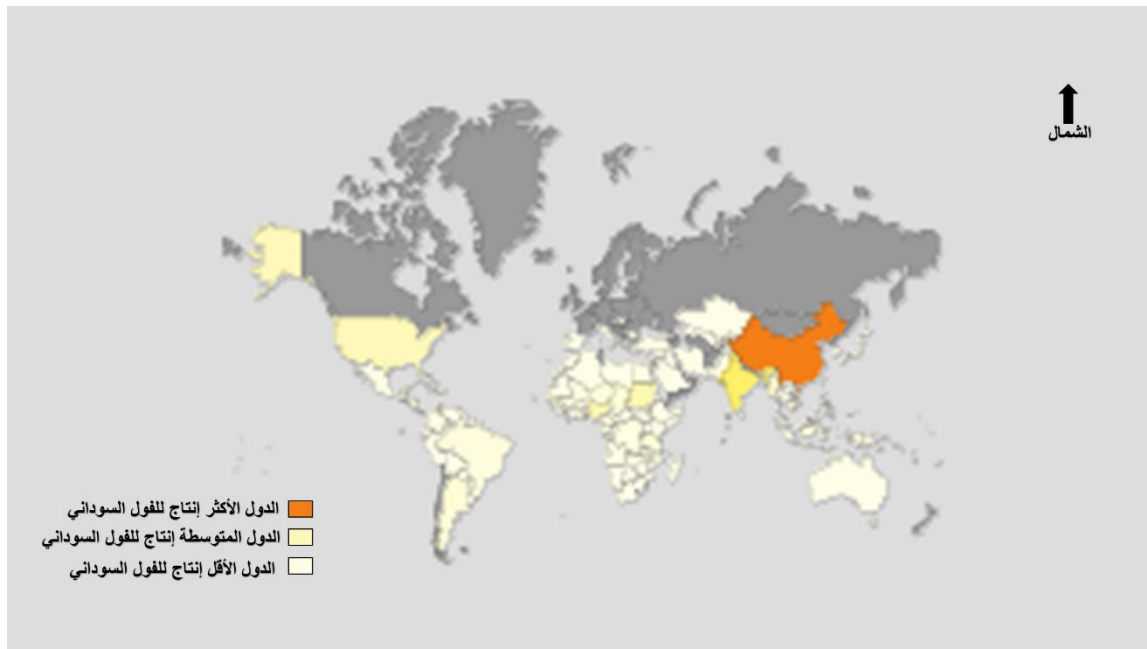
## 7- إنتاج زراعة الفول السوداني: 7-1- عالميا:

الفول السوداني يحتل المرتبة الثانية عشر وهو محصول رئيسي في معظم المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية يزرع في جميع القارات في حوالي 120 دولة من إجمالي مساحة 24.6 مليون هكتار لإنتاج 38.2 مليون طن (Fonceka, 2010) المنتجون الرئيسيون هم: الصين، الهند، نيجيريا، السودان، الولايات المتحدة الأمريكية ولدى العديد من البلدان الأخرى في إفريقيا وأمريكا الجنوبية توفر إنتاجًا كبيرًا (Fonceka, 2010).

تعد جمهورية الصين أكبر منتج للفول السوداني في العالم حيث تنتج 17392.071 طن سنويا وتأتي الهند في المرتبة الثانية بإنتاج سنوي يبلغ 6.657.000 طن تعد نيجيريا ثالث أكبر منتج للفول السوداني مع إنتاج 2886987 طن سنويا (atlasbig.com, 2021). القارة الأفريقية بمسحتها 10 مليون هكتار (11 مليون طن). حيث احتلت المرتبة الثانية قبل القارة الأمريكية. نما إنتاج الفول السوداني الإفريقي بوثيقة ملحوظ منذ أوائل التسعينات، ويرتبط هذا النمو بوثيقة رئيس بالزيادة في الإنتاج في دول غرب إفريقيا (FAOSTAT, 2015).



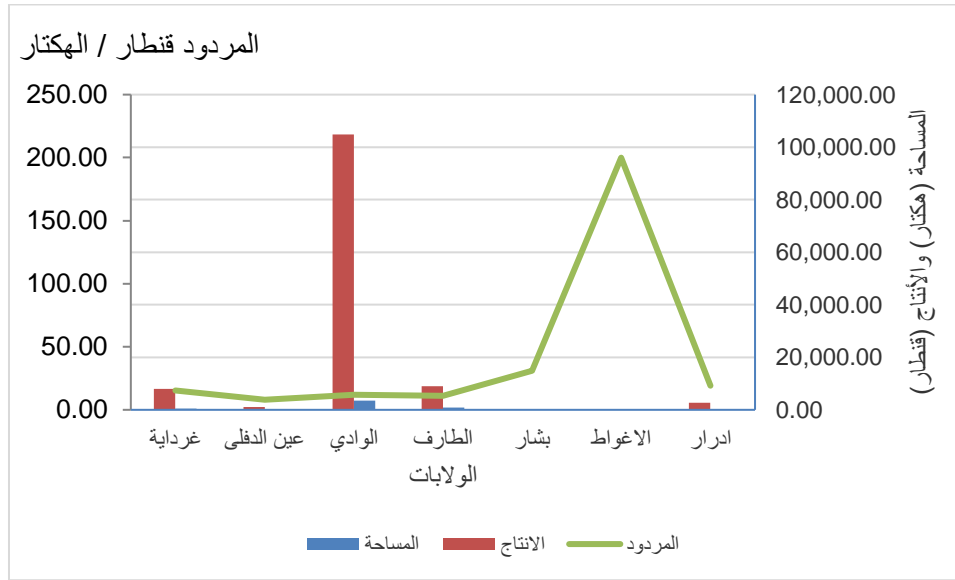
الوثيقة رقم 09: الانتاج والمردود والمساحة المزروعة عالميا لنبات الفول السوداني (DSA,2023).



الوثيقة رقم 10: توزيع الفول السوداني في العالم (atlasbig.com,2021).

## 2-7- وطنيا :

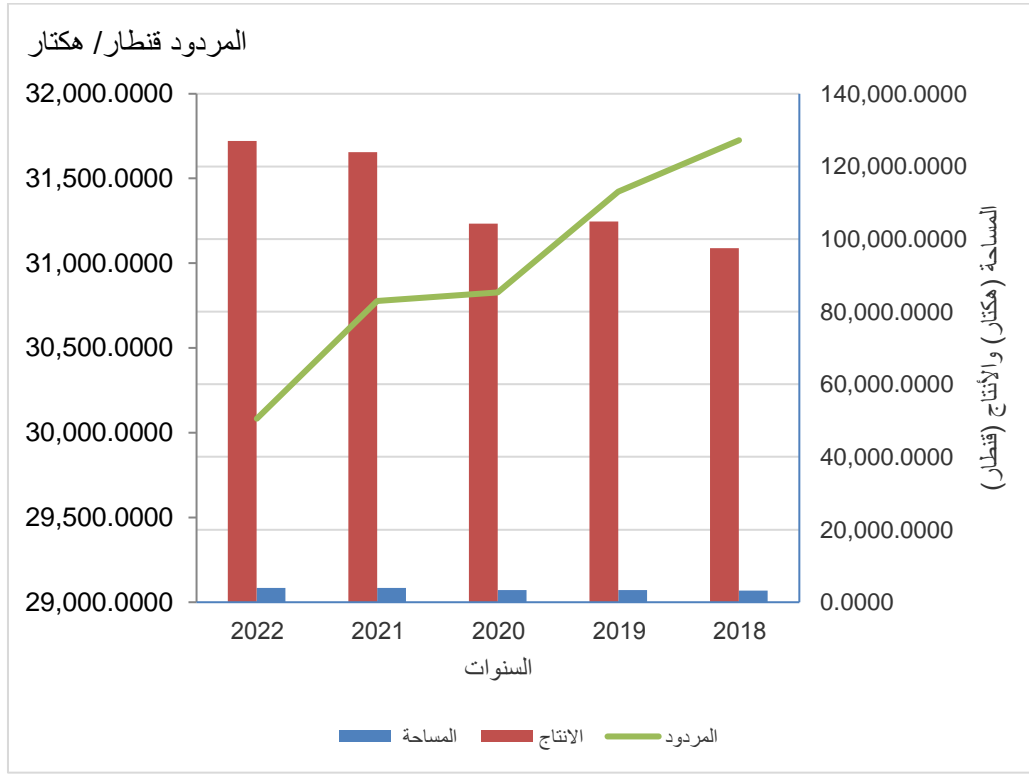
تجرى زراعة الفول السوداني في جميع المناطق في الجزائر خلال الفترة الصيفية ولكن تتركز زراعته في مناطق محددة وذلك حسب طبيعة التربة والنظام الحراري وتقع اساسا في شمال الوطن (الطارف، عين الدفلى) والجنوب (غرداية، الوادي، الاغواط والجنوب الكبير (ادرار، بشار). يوضح الوثيقة رقم (04) انتاج ومردود والمساحة المزروعة للفول السوداني في الجزائر حيث تقدر المساحة المزروعة ب 4.886 هكتار والمردودية 25.8 ق/ه والانتاج قدره 126.022 قنطار. (DSA،2023).



الوثيقة رقم 11: الانتاج والمردود والمساحة المزروعة وطنيا لنبات الفول السوداني (DSA,2023).

## 3-7- محليا :

تشتهر ولاية الوادي بتصدر الولايات في انتاج عدة محاصيل مختلفة منها الفول السوداني حيث وصلت المساحة المزروعة 4003 هكتار سنة 2022، وهي أكبر مساحة مزروعة لهذا المحصول، والوثيقة رقم 12 توضح انتاج ومردود والمساحة المزروعة للفول السوداني خلال 5 السنوات. تتصدر ولاية الوادي إنتاج محصول الفول السوداني على المستوى الوطني بقدرة إنتاج تزيد عن 127 ألف قنطار سنويا وبمساهمة تصل حتى أكثر من 85 بالمائة من المنتج الوطني حسب إحصائيات الإنتاج للموسم الفلاحي 2022. وتعتبر الرقيبة، حاسي خليفة، قمار، اميه ونسة، ورماس، الطريفواوي، والديبيلة من أكثر البلديات انتاجا لمحصول الفول السوداني (DSA,2023).



الوثيقة رقم 12: الإنتاج والمرودود والمساحة المزروعة محليا لنبات الفول السوداني خلال الآونة  
2018 -2022 (DSA,2023).

## 8- احتياجات البيئية للفول السوداني:

### 8-1- الاحتياجات المناخية:

#### ✓ الحرارة:

تنمو نباتات الفول السوداني جيدا في مدى واسع من درجات الحرارة ويزرع في المناطق الاستوائية والمعتدلة (محاصيل الزيوت، 2018) حيث انه يحتاج إلى طقس معتدل عند الإنبات (20 25م) (الحمداني، 2011). وجو حار وكمية من ضوء الشمس أثناء الازهار والإثمار (24-33م)، ودرجة حرارة أقل في مرحلة النضج، وعموما فإن المجال الحراري الأمثل لنمو الفول السوداني يتراوح ما بين (25-35م) الحد الأدنى والحد الأقصى للحرارة على التوالي (15 و 45م) (Gillier, 1969).

#### ✓ الإضاءة:

يحتاج نبات الفول السوداني إلى إضاءة جيدة حيث تحفز من نمو وانتاجية المحصول (الحسيني، 2006).

### 8-2- الاحتياجات الترابية:

يفضل زراعة محصول الفول السوداني في الأراضي الخفيفة الصفراء والرملية (احمد واخرون، 2015)، وذلك لامتلاكها الخصائص الفيزيائية كالتهوية والنفاذية

(Kouadio2007;Patrick2008) أما بالنسبة للمحتوى المائي للتربة فإن نبات الفول السوداني مقاوم للجفاف خاصة للأصناف النامية خلال 3 أشهر، حيث يحتاج إلى عمق مياه يتراوح ما بين 400-1200 ملم لاستكمال المرحلة الجنينية، أما لتعزيز النضج والحصاد يفضل أن يكون أكثر جفافاً (Mayeux, 2001)، ينمو الفول السوداني في مجال معتدل الحموضة حيث ان درجة  $ph=6.5$  الأمثل، ويحتاج إلى أسمدة عضوية عند زراعته في الأراضي الرملية حيث تضاف قبل الزراعة لان التسميد يعطي ربعا مؤكدا في الارض الرملية والاراضي الفقيرة ولكن لا يعطي عائدا اقتصاديا احيانا في الاراضي الخصبة (محاصيل الزيوت، 2018)، كما يحتاج إلى التسميد الاضافي المتمثل في أسمدة فوسفاتية (15 حمض الفوسفوريك) وكذا التسميد البوتاسي (50 كلغ من سماد سلفات البوتاسيوم). وبعض العناصر الصغرى كالحديد والمغنزيوم والزنك والنحاس (الحسيني، 2006).

### 3-8- الاحتياجات المائية:

تختلف احتياجات هذا النبات لمنسوب المياه وذلك حسب طبيعة التربة المزروع بها وميعاد الزراعة وطريقة الزراعة أما محليا فإن احتياج الفول السوداني للمياه يختلف حسب أطوار نموه ودرجات الحرارة السائدة في المنطقة المزروعة (محاصيل الزيوت، 2018) والجدول رقم (04) يوضح ذلك:

جدول رقم 02: عدد الريات حسب مراحل النمو والأشهر لنبات الفول السوداني (DSA,2023).

الشهر	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
مرحلة النمو	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة
عدد الريات	15-10	30	60	60	60	30	04

### 9- حصاد الفول السوداني :

باستخدام شوكة تجريف يتم حفر النبات بالكامل، ورفع من تحت الجذور ويجب حصاد الفول السوداني قبل حدوث الصقيع الاول وذلك بعد ظهور علامات النضج المتمثلة في اصفرار الاوراق وابتداء العروش الجفاف وسقوط الاوراق السفلية (محاصيل الزيوت، 2018) يمنع ري الأرض ويتم تقليب النباتات يدوياً بعد أسبوع من إيقاف الري ثم تترك النباتات لتجف بحيث تكون قرون النبات لأعلى لتعرضها لأشعة الشمس ثم يتم فصل القرون عن العرش. وتنقل القرون إلى الجرن أو إلى مكان مسطح جاف وتنشر القرون في طبقة سمكها حوالي 10 سم وتقلب يومياً لتمام الجفاف وتستمر عملية التجفيف مدة 10 – 15 يوم مع تغطية القرون ليلاً بمشمع لمنع زيادة الرطوبة بها بواسطة مياه الندى وعدم تحول لون القرون إلى اللون الأسود (الحمداني، 2011).. بعد تمام الجفاف 8-10% رطوبة في القرون يتم غربلة القرون لتنظيفها من بقايا النباتات الموجودة بها ثم فرزها واستبعاد القرون

المصابة والفارغة والمكسورة من ثم تعبئة القرون في اكياس من الخيش وتخزن في مخازن ذات تهوية وشروط تخزين جيدة درجة حرارتها 2-4 درجة مئوية ورطوبة نسبة 6.5 % (بدير، 2020).



النضج التام والحصاد

حقل من الفول السوداني

الوثيقة رقم 13: صورة توضح حصاد الفول السوداني

### 10- الأهمية الغذائية والصحية لبذور الفول السوداني:

يصنف الفول السوداني ضمن أهم 13 محصول في العالم، والأول ضمن 5 محاصيل الزيتية المنتشرة في العالم (الحلبي والمغير، 2016)، فقد أصبح الفول السوداني مصدر غذائي مهم خلال العقود القليلة المنصرمة ومن أهم المحاصيل البديلة عن القطن (مباركة واخرون، 2006)، كما يدخل في:

- صناعة بعض المنتجات الغذائية كالسمن والزبدة (المعموري والمشهداني، 2015).
- يعتبر من أهم المحاصيل الزيتية، حيث يتصف زيت الفول السوداني بلونه الفاتح ورائحته المقبولة.
- استهلاك الفول السوداني مفيد للأطفال الذين يعانون نقص التغذية (Briend, 2001)، بفضل فعاليته المضادة للأكسدة والمضادة للسرطنة (Settaluri, et al 2015; 2012; Mejrhit et al
- تناوله بكميات كبيرة يقلل من معدلات النزف المزمن والتهاب القصبات (عباس وآخرون، 2011).

أظهرت الدراسات الطبية أن استهلاك المكسرات ولاسيما الفول السوداني يحمي من مخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (Fraser, 2000; Albert et al, 2002) نظرا لاحتوائه على مادة ريز فيراترول" التي تثبتت فعاليتها في الحماية من أمراض القلب (الحسيني، 2006)

يعتبر مصدر جيد للبروتينات والدهون غير المشبعة والألياف والمعادن وغيره (المعموري والمشهداني، 2015)، والجدول (03) يوضح نسب هذه المواد في البذور.

جدول رقم 03: المحتوى الكيميائي لبذور الفول السوداني.

المحتوى	البذرة مع القشرة %	البذرة بدون قشرة %
الماء	5.66	5.4
البروتين	26.3	26
الدهون	48.5	47.5
كربوهيدرات	18.6	17.6
الألياف	2.4	1.9
الرماد	2.3	2.3
المعادن	1.15	1.15
مواد أخرى	0.5	0.5
طاقة	2.378	2.361

### 11- الأهمية الاقتصادية لنبات الفول السوداني:

-يجود الفول السوداني في الاراضي الزراعية التي يكاد لا ينجح فيها أحد المحاصيل الاخرى .

- يعتبر من محاصيل التسميد الاخضر التي تعمل على تحسين خواص التربة (محاصيل الزيوت، 2018).
- يعتبر من المحاصيل الزيتية التي يمكن التوسع في زراعتها في الاراضي الجديدة
- بذور الفول السوداني غنية بالزيت (50/45%) (Shalini, 2019) وعالية بنسبة البروتين (30/25%) والكسب الناتج غني جدا ومفيد في تغذية المواشي.
- يتميز بقيمة اقتصادية عالية حيث تقوم عليه الكثير من الصناعات الغذائية والدوائية وغيرها. (Jillian, 2017) .
- يمكن ان يستخدم كمحصول علف جيد للحيوانات (AKBA et al, 2008).

### 12- الاهمية العلاجية لنبات الفول السوداني:

- أظهرت بعض الدراسات على التجمعات السكانية الكبيرة ووقت المتابعة الطويل أن استهلاك المكسرات خاصة الفول السوداني كان مرتبطاً عكسياً بنسبة الوفيات الإجمالية والسبب المحدد بغض النظر عن العرق والجنس على وجه التحديد، تم الإبلاغ عن أن الاستهلاك مرتبط بوثيقة كبير:
- تقليل مخاطر الإصابة بالسرطان. (Settaluri et al, 2012; Mejrhit et al, 2015).
- أمراض القلب والأوعية الدموية (Fraser, 2000; Albert et al, 2002).
- امراض الجهاز التنفسي والربو. (Hubert, 2000).
- نسبة الوفيات المعدية.
- أمراض الكلى. (محاصيل الزيوت، 2018)

**13- الأمراض والآفات التي تصيب الفول السوداني وطرق مكافحتها:**

هناك موثيقة تحدث عند تخزين اكياس الفول السوداني وهي احتوائه على مادة سامة تسمى aflatoxin ناتجة عن الاصابة بفطريات معينة تفرز هذه المواد ولكن يمكن قتل هذا الفطر بالتسخين ويمكن القول ان المعاملات الزراعية السليمة تؤدي الي نقص نسبة الاصابة بهذا الفطر (محاصيل الزيوت، 2018).

إن الأنواع الفطرية والميكروبية التي تستهدف نبات الفول السوداني عديدة ومتعددة نذكر منها حسب (Patrick, 2008; Abdoul habou, 2003). (عماد الدين، 2009؛ عبد الحق وآخرون، 1999) هي موضحة في الجدول رقم (04).

جدول رقم (04): أهم أمراض وآفات الفول السوداني وطرق مكافحتها

المرض	الفطر المسبب	الأعراض الناجمة	طريقة المكافحة
la pourriture du collet	<i>Aspergillus niger</i>	ظهور الأعراض أول مرة كبقع بنية مصفرة في l'hypocotyle ثم يتحول إلى اللون الأسود وفي نهاية المطاف يذبل النبات بأكمله ويموت.	وقاية البذور وتعقيمها قبل الزراعة.
La pourriture sèche	<i>Macrophomina phaseolina</i>	التعفن الجاف للنبات	وجود كمية معتبرة من البوتاسيوم وتعقيم البذور.
la pourriture du collet	<i>Sclerotium rolfsii</i>	نخر النبات وتشكيل حفر على مستوى الساق وذبول الأوراق.	التقليل من المواد العضوية غير المحللة ( الملوثة ) على مستوى سطح التربة.
pourritures hâtive et tardive respectivement des feuilles	<i>Cercospora arachidicola et cercospora personata</i>	تعفن الأوراق وإعطاء شكل غير طبيعي للورقة وتلونها بالأصفر المحمر ثم البني الداكن في الجانب العلوي للورقة والبني الفاتح في الجانب السفلي للورقة.	تناوب زرع المحاصيل يقلل من أعراض الإصابة.
<b>أهم الآفات</b>			
الآفة	المسبب	مظهر الإصابة	
الأكاروسات	فطر الأكاروسات	ظهور بقع صفراء مستديرة وصغيرة وعند اشتداد الإصابة تتحول الأوراق إلى اللون البني.	
موت البادرات وأعقان الجذور	يسبب هذا المرض مجموعة من فطريات التربة أهمها: <i>Rhizoctonia solani , Fusarium solani,</i>	ظهور هيفات الفطر التي تسبب موت البذور وظهور كتل من الجراثيم مما يؤدي إلى اصفرار الأوراق وتعفن الجذور مما يؤثر على إنتاجية المحصول.	
تبقع الأوراق السرکوسبورى	فطر <i>Cercospora</i>	من المظاهر المميزة له تلون البقع على السطح السفلي باللون الأسود، طور الإصابة تتساقط الأوراق.	

# الفصل الثاني: الزيوت النباتية

## - الزيوت النباتية:

## 1- تعريف الزيوت النباتية:

تعد الزيوت النباتية والمواد الدسمة والدهون من المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب جميع الكائنات الحية وتعتبر الزيوت الأساسية مركبات عطرية طيارة يتم انتاجها طبيعياً من طرف بعض النباتات المعروفة باسم النباتات العطرية تتواجد في مختلف اجزاء النبات (الازهار، الأوراق، الساق، الجذور، القشور، الثمار) وتعتبر أيضاً من مركبات الايض الثانوي (DAPORTO et DECORTI, 2009; BAKKALI et al,2008).

وتؤدي دور الكربوهيدرات والكاربونات اذ ينتج 1 غ من الدسم نحو 9 كيلو حريرة في حين ينتج 1 غ من البروتين حوالي 4 كيلو حريرة 1 غ من الكربوهيدرات نحو 3.7 كيلو حريرة (شعار، 1994) وتختلف نسبة تواجدها من نبات الى اخر وبعد استخلاصها يتم معاملتها بمجموعة من العمليات التقنية ليصبح صالح للاستهلاك البشري حيث تعتبر البذور والثمار الزيتية المصدر الرئيسي لاستخلاص الزيوت النباتية (بن قسوم ولبوز، 2018). وهي مختلفة أكثر بتركيبها الكيميائي وخصائصها الفيزيائية وهي غالباً ما تكون مرتبطة مع مواد أخرى مثل الأصماغ، الراتينجات يرى (حجاوي وآخرون، 2004) أن الزيوت الأساسية تتكون بإحدى الطرق التالية:

- يتكون مباشرة من المادة الحية (البروتوبلازم).
- يتكون من تحطم المادة الراتنجية الموجودة في الجدار الخلوي.
- تحلل بعض الغلوكوسيدات مثل: Sinigrin.

## 2- انواع الزيوت النباتية:

تصنف الزيوت النباتية حسب مصدرها الى عدة انواع منها :

**زيوت ثابتة :** وهي عبارة عن مركبات ذات تركيب كيميائي ثابت أي انها لا تتطاير في درجة حرارة الغرفة وكذلك مع بخار الماء وتتكون من مجموعة من الاحماض الدهنية الغير مشبعة وتكون عملية استخلاصها بكميات كبيرة من بذور النباتات وهي أيضاً تحتوي على نسبة من الفيتامينات (vit a و Vit e) واملاح معدنية مثل اليود والمغنزيوم ومواد كربوهيدراتية حيث تستعمل غالباً في التغذية.

**زيوت طيارة:** وهي عبارة عن مركبات عضوية تتطاير في درجة حرارة الغرفة وكذلك مع بخار الماء وتكون عملية استخلاصها بنسبة قليلة جداً وهي خفيفة في قوامها ومتطايرة وتستعمل في صناعة العطور والادوية مثل زيت بذور الكتان وزيت النعناع وتستعمل أيضاً كمنكهات للأغذية (سلامة وآخرون، 2016).

**3- التقسيم:**

الزيوت الأساسية لا توجد تقريبا إلا عند النباتات الراقية يوجد حوالي 1750 نوع نباتي عطري. الأجناس القادرة على تخليق المكونات التي تدخل في تركيب الزيوت الأساسية مقسمة إلى عدد محدود من العائلات مثل: Lamiaceae, Rutaceae, Lauraceae, Myrtaceae (bruneton ,1999;bakkali et al, 2008) وفقاً 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 (concretes) (الدهون):** لب جوز الهند وزيت النخيل.

(Cmolik et al, 2007)

**4- أصناف الزيوت النباتية:**

تصنف الزيوت النباتية طبقاً لمصدرها واستخدامها كما يلي:

**حسب المصدر:** وتنقسم إلى نوعين أساسيين هما:

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

**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 (الجساس، 2011).

**5- التركيب الكيميائي للزيوت النباتية:**

في بعض الأحيان نفس النوع النباتي المصنف يستطيع أن ينتج مركبات مختلفة حسب المنطقة التي ينمو فيها ومرحلة نمو النبات أثناء الجمع، كما أن الطريقة المستعملة في استخلاص الزيوت الأساسية والتحليل الكيميائي لها قد يجعل محتوى الزيت الأساسي متغيراً كذلك مدة وظروف حفظ الزيت الأساسي. (Rhayour, 2002; Véronique, 2001 ;

(Belhattab, 2007; Lamendin et al, 2004)

أشار Bruneton (1999) و Véronique (2001) أنه إذا كانت كل الأعضاء في نفس النوع النباتي تحتوي على الزيوت الأساسية فإن تركيب هذه الأخيرة يمكن أن يكون متغيراً بسبب موضع تمرّكه مثل برتقال البحر ... Citrus aurantium .

بعض الزيوت الأساسية ينحصر تكوينها على مركب واحد مثل الزيت الأساسي لخشب ورد البرازيل rose du Brésil، أو من مركبين أو ثلاثة مثل الزيت الأساسي لـ Salvia sclarea rosaedora، بينما الزيت الأساسي للورد البلغاري rose bulgare يتكون من حوالي 300 مركب. (Lamendin et al, 2004; El kolli, 2008)

الزيوت الأساسية هي زيوت طيارة وخليط من المركبات المعقدة، هي المركبات التربينية صيغتها العامة: (CH) والمركبات العطرية المشتقة من الفينيلبروبان phenylpropane ومركبات مشتقة أخرى مختلفة (Bouaoun et al, 2007; Rhayour,2002).

### 5-1- المركبات التربينية:

مركبات هيدروكربونية تتشكل من وحدات (C) isopréniques وتشمل: les diterpènes (C20) les sesquiterpènes (C15) les monoterpènes (C10) ،triterpènes (C30). (Chami, 2005; Rhayour, 2002)

أما Laouer (2004) و Da Porto et Decorti (2009)، فقد عرفوا التربينات بأنها من خليط من المركبات الهيدروكربونية hydrocarbures والمركبات الأوكسجينية المشتقة. في بعض الزيوت الأساسية قد تكون المركبات الهيدروكربونية السائدة Essence de (térébenthine

## II- زيت الفول السوداني

### 1- تعريف زيت الفول السوداني:

زيت الفول السوداني هو زيت اصفر شاحب ذا طعم جوزي مميز الرائحة، يتم الحصول عليه من معالجة نواة الفول السوداني (Oyinlola , 2004) يعصر زيت الفول السوداني بسهولة من البذرة. يتكون الزيت الخام الذي يتم الحصول عليه بوثيقة أساسي من الدهون الثلاثية، ولكنه يحتوي أيضاً على الفسفوليبيدات والأصبغ والأنزيمات المساعدة ومشتقات الفيتامينات مثل توكوفيرول وفيتوستيرول والأحماض الدهنية الحرة والمعادن. (Jamieson, 1995).



الوثيقة رقم 14: صورة لزيت الفول السوداني

### 2- القيمة الغذائية لزيت الفول السوداني:

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

جدول رقم 05: التوزيع الغذائي لمعلقة واحدة من زيت الفول السوداني

(Jillian,2017).

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
فيتامين E	11 بالمائة من RDI
فيتواستيرولات	27.9 ملغ

### 3- المكونات الكيميائية لزيت الفول السوداني:

#### 1-3- تركيب الأحماض الدهنية لزيت الفول السوداني:

تحتوي بذور الفول السوداني زيتا ثابتا بنسبة تصل إلى 55 وبروتيننا بنسبة 31% وأليافا بنسبة 1.7% ومعادن مثل الصوديوم، البوتاسيوم، المغنزيوم، الزنك والحديد. كما تحتوي على فيتامينات مثل فيتامين E وB6 (سعد، 2011). يحتوي زيت الفول السوداني على نسبة عالية جدا (حوالي 99%) من الدهون الثلاثية أو الدهون الحقيقية مقارنة

بالزيوت النباتية الأخرى، ما يساهم في الهضم الممتاز لدهون الفول السوداني. كما يحتوي على 22 نوعاً 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 الأحماض الدهنية المشبعة فإن زيت الفول السوداني غني بالأحماض الدهنية الأساسية w-6 (حمض اللينولييك وتتراوح نسبته من 0.6 إلى 5.2)

وفقاً للدراسات التي أجراها العديد من المؤلفين، يعتبر زيت الفول السوداني مصدراً جيداً للأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة (حمض اللينولييك واللينولينيك) وكذلك الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة (حمض الأوليك) (Jadrian et Jacquot,1968).

جدول رقم 06: اهم الاحماض الزيتية الموجودة في زيت الفول السوداني

(الامير واخرون، 2014)

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

#### 4- الخصائص الحسية لزيت الفول السوداني:

**اللون:** تحتوي الزيوت والدهون الطبيعية على صبغات لها صفات خاصة في امتصاص الضوء وأبسط أجهزة قياس اللون هو مقياس اللون البصري الذي يعتمد على العين المجردة، ومن أمثلة أجهزة قياس اللون جهاز (Lovibond) الذي يستعمل بكثرة في مصانع الزيوت حيث يحدد لون الزيت بمقارنته بشرائح من الزجاج الملون.

**الرائحة:** تعتمد على حاسة الشم ونوع كل نبات على حدا.

**القوام:** يبدو الزيت المدروس سائل في درجة حرارة الغرفة وهذا يدل على احتوائه على احماض دهنية غير مشبعة.

### 5- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني:

هناك العديد من الخصائص الفيزيوكيميائية تسمى الثوابت للزيوت والتي تعد من الأمور المميزة والتي ترتبط بنوع الزيوت وخصائص تركيبها الكيميائي وخاصة نوعية الأحماض الدهنية التي تدخل في تشكيلها تركيب الجليسيريدات الثلاثية من حيث طول السلسلة الكربونية ودرجة التشبع، بالإضافة إلى مدى احتوائها على بعض المركبات الأخرى خلاف الجليسيريدات الثلاثية مثل الدهون الفسفورية والاستيروولات ويمكن تلخيص تلك الخصائص فيما يلي:

### 5-1-1- الخصائص الفيزيائية: Propriétés physiques

الخصائص الفيزيائية للزيوت والدهون أهمية كبيرة وفائدة عظيمة ويعود اختلافها من دسم لأخر إلى الاختلاف في نسب مكونات الغليسيريدات الثلاثية من الأحماض الدسمة، وعن طريق هذه الخصائص يمكن معرفة نوع ومصدر المادة الدسمة، وتتمثل هذه الخصائص في:

#### 5-1-1-1- الكثافة النوعية: Densité spécifique

تعرف بأنها نسبة بين وزن الزيت ووزن نفس الحجم من الماء المقطر عند درجة حرارة معينة ويتم تعيين الكثافة النسبية عمليا باستخدام جهاز Densimètre تتراوح قيمتها بين (0.917-0.913). وتحسب بالعلاقة 01.

#### 5-1-1-2- قرينة الانكسار: Indice de Réfraction

وهو يقيس درجة انكسار الضوء عند انتقاله من الهواء للمرور داخل الزيت عند درجة حرارة معينة ويقدر معامل الانكسار عند 20 درجة مئوية في حالة الزيوت، وعند 40 درجة مئوية في حالة الدهون الصلبة ويتم تعيين معامل الانكسار عمليا باستخدام جهاز قرينة الانكسار (Refractomètre) تتراوح قيمتها بين (1.4700-1.4670) ويحسب بالعلاقة 02.

#### 5-1-3- المحتوى المائي:

- **تعريف:** هو الخسارة في الكتلة المفاجئة لكل عينة بعد التسخين المعبر عنها بنسبة الكتلة.
- **المبدأ:** وهو يتألف من التسبب في خروج الماء عن طريق تسخين كمية معلومة من الزيت حيث يتم التخلص من الماء تماما. (بنوسمان وممشاوي، 2005).

**2-5- الخواص الكيميائية Propriétés chimiques**

تعتبر الخواص الكيميائية للزيوت النباتية والمواد الدسمة ذات أهمية كبيرة فعن طريقها يمكن معرفة نوع المادة الدسمة كذلك إجراء بعض التفاعلات الكيميائية للحصول على عدد من المواد الهامة.

وتتلخص هذه الخواص في:

**5-2-1- قرينة الحموضة: (IA) Indice d'acide**

يعرف رقم الحامض بأنه عدد ملي غرامات البوتاسيوم الكاوية الكحولية اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة المنفردة في غرام واحد من الزيت وكلما ارتفع رقم الحامض ونسبة الأحماض الدهنية الحرة كلما دل على زيادة معدل حدوث التزنخ المائي للزيت تتراوح قيمتها بين (2-0.5). ويحسب رقم الحامض بالعلاقة 03.

**5-2-2- قرينة التصبن (IS) Indice de saponification**

يعرف بانها عدد ملي غرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبن غرام واحد من الزيت، وهذا يدل على متوسط وزن الاحماض الدهنية الموجودة في الزيت، وقد وجد أنه كلما كانت نسبة الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة مرتفعة في الزيت كلما زاد رقم التصبن له، وذلك نتيجة لزيادة عدد جزيئات الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة المرتبطة بالجليسرول لتكوين الجليسيريدات الثلاثية لهذا الزيت، اما في حالة الاحماض الدهنية طويلة السلسلة الكربونية فان رقم التصبن ينخفض و تتراوح قيمتها بين (188-195). يحسب رقم التصبن بالعلاقة 04.

**5-2-3- الرقم اليودي (II) Indice d'iode**

عبارة عن عدد غرامات اليود الممتصة بواسطة 100 غ من الزيت تحت ظروف محددة، يدل الرقم اليودي على عدد الروابط غير المشبعة في الزيت، بمعنى انه يعبر عن درجة تشبع الزيت حيث ينخفض الرقم اليودي في الزيوت التي تزيد فيها نسبة الاحماض الدهنية المشبعة، وتنخفض فيها نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة وعلى عكس ذلك يرتفع الرقم اليودي للزيوت التي ترتفع فيها نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة. ومن الواضح انه بواسطة تقدير الرقم اليودي يمكن التعرف على غش الزيوت النباتية. هذا الاختبار يجرى بطريقتين هما:

أ- طريقة ويجز ويستخدم فيها محلول أحادي كلوريد اليود.

ب- طريقة هانز ويستخدم فيها محلول أحادي بروميد اليود (RSH Plant selector).

كلما زاد هذا الرقم دل على أن الزيت سائل وهو عرضة للتزنخ. تتراوح قيمته بين (103-83). ويحسب الرقم اليودي بالعلاقة 05.

#### 5-2-4- رقم البيروكسيد (IP) Indice de peroxyde

ويعرف بعدد الملي غرامات من محلول ثيوكبرينات الصوديوم (0.01ع) المطلوبة لمعايرة اليود الناتج من معادلة جرام من المادة الدهنية بيوريد البوتاسيوم في وسط حامضي. هذا الرقم له مدلول عن مدى تزنخ الأوكسيدي للمادة الدهنية نتيجة تكوين مركبات بيروكسيدية (الشيخ، 1993) تتراوح قيمته بين (0.6). ويحسب رقم البيروكسيد بالعلاقة 06.

#### 5-2-5 - Absorbance 232-270nm

اكسدة المواد الدهنية وخاصة تلك التي تحتوي على حمض اللينوليك يؤدي الي تكوين هيدروكسي بيروكسيد اللينوليك وهو ديين مترافق يمتص حوالي 232 نانومتر إذا استمرت الاكسدة وتتوثيقة منتجات ثانوية ولاسيما الديكتونات غير المشبعة التي تمتص حوالي 270 نانومتر. لذلك يمكن النظر في الامتصاص عند 232 نانومتر و270 نانومتر لمادة دهنية خام كصورة لحالة الاكسدة، كلما كان الامتصاص اقوى عند 232 نانومتر زاد ثراء زيت الفول السوداني في منتج الاكسدة الثانوي (CEC,1991).

يتم حساب الامتصاص عند الاطوال الموجية المحددة بواسطة العلاقة 07. (بن عثمان ومشاوي، 2005).

#### 6- العوامل المؤثرة على خصائص الزيت :

تأثر العديد من العوامل الخارجية على النبات من خلال تأثيرها الكبير والمباشر على كمية الزيت المستخلص وخصائصه نذكر منها :

##### • درجة الحرارة :

يؤدي تعرض الزيت لدرجة الحرارة العالية الي تلفه حيث انها تتسبب في اكسدة الروابط الغير مشبعة في الاحماض الدهنية المكونة للزيت مما يؤثر على صلاحيته بالاضافة الى تسببها في تلف العناصر الاخرى الموجودة في الزيت من فيتامينات ومعادن ومكونات نباتية اخرى.(اروما، 2021)

##### • الرطوبة النسبية :

لوحظ ان انخفاض الرطوبة النسبية في بيئة النباتات تقلل من نموه وتسبب تعديلات بيوكيميائية واستقلابية مهمة تؤثر على خصائص الزيت الاساسي.

##### • الاضاءة :

تؤثر الاضاءة على الفوائد الصحية للزيت وذلك بتدمير العديد من مضادات الاكسدة وبسبب التفاعلات التي يحفزها وجود الاكسجين والضوء تفقد الزيوت مضادات الاكسدة الموجودة فيها بمرور الزمن (عائشة، 2005).

#### • التخزين:

خلال خزن البذور يمكن ان يحصل تغير في الخصائص وذلك راجع الى وجود عوامل عديدة تتحكم في مقدار التغيرات الحاصلة في خصائص الزيت خلال التخزين وتتمثل هذه العوامل في درجة الحرارة ومدة الخزن وطريقة الاستخلاص (capitani et al, 2011) ان ارتفاع في قيم الثوابت وبالاخص في قيمة الاحماض دهنية الحرة يؤثر في الخواص الحسية (طعم ورائحة) ويقلل من استهلاكه خاصة عند مدة الخزن الطويلة ودرجة حرارة المرتفعة. ان الخزن في درجة حرارة منخفضة فيكون تأثيرها طفيفا على الخواص الفيزيوكيميائية حيث انه كلما كان الخزن في درجة حرارة اكبر كان التأثير واضح على الخواص الفيزيوكيميائية للزيت.

#### • طرق الاستخلاص :

تؤثر طرق المستعملة في استخلاص الزيت على درجة وجودة الزيت (اللون والرائحة).

#### • التجفيف :

التجفيف هو أحد طرق الحفظ المستديمة للمواد الغذائية عن طريق خفض ما تحتويه من رطوبة باستخدام الحرارة تحت ظروف ملائمة مناسبة من حيث درجة الحرارة ودرجة الرطوبة النسبية وسرعة الهواء مما يؤدي الى نقص ما تحتويه المادة المجففة للرطوبة. (جامعة الجنوب، 2021).

#### 7- طرق تجفيف الفول السوداني :

##### 1-7- التجفيف الحراري:

تمت خطوات التجفيف على ثلاثة مراحل عند درجة حرارة تتراوح بين 50-70 درجة مئوية وهي :

**المرحلة 1:** (0-200 دقيقة): سطح المادة المراد تجفيفها يتوازن مع التجفيف الساخن.

**المرحلة 2:** (200-600) دقيقة: يحدث التجفيف بمعدل ثابت تقريبا في هذه المرحلة كان السائل مشبعا بالسطح المجفف خلال هذه الفترة لا يمكن أن تصل رطوبة السطح الى كمية الرطوبة المتبخرة.

**المرحلة 3:** بعد 600 دقيقة: تبدأ العملية في الانخفاض واستمرار معدل التجفيف في التناقص بعد هذه النقطة عندما تستمر عملية التجفيف تبدأ درجة حرارة سطح التجفيف في الزيادة.



الوثيقة رقم 15: صورة توضح مجفف حراري

#### 7-2- تجفيف هوائي:

نقوم بفرش غطاء في وسط هوائي ثم ننشر عليه قرون الفول السوداني على شكل طبقة رقيقة ونتركها تجف في الهواء مع التحريك المستمر للقرون ونقوم بتغطيتها ليلاً لوقايتها من تأثيرات الندى والرطوبة التي تسبب تغير لون الثمار إلى اللون الأسود وتستمر هذه العملية لمدة حوالي 4/3 أيام حتى تمام الجفاف وثبات الوزن.



الوثيقة رقم 16: صورة توضح تجفيف هوائي لقرون الفول السوداني

### 3-7- تجفيف الحاضنة:

- 1/ نقوم بتشغيل فرن تجفيف للعينات المعملية.
- 2/ نأخذ اناء زجاجي مستطيل وكبير الحجم ونقوم بفرش قرون الفول السوداني فيه ثم ندخله في الفرن الذي قمنا بتشغيله مسبقا.
- 3/ بعد مرور مدة زمنية معينة نخرج الاناء الزجاجي من فرن التجفيف.
- 4/ نترك الاناء حتى يبرد ثم ننزع منه قرون الفول السوداني وتكرر العملية حتى تمام كمية قرون الفول السوداني المتوفرة عندنا.



الوثيقة رقم 17 : صورة توضح فرن تجفيف للعينات المعملية

### 8- استخلاص الزيوت النباتية:

#### تعريف الاستخلاص:

هو عملية فصل المكونات الفعالة من الانسجة عن المكونات الغير نشطة بيولوجيا باستخدام مذيبات مناسبة حيث تعتمد على قطبية المكون وطبيعته الكيميائية والحصول على المستخلص الخام. (Abadi,2019).

### 8-1- طرق استخلاص الزيوت النباتية :

#### 8-1-1- 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 وأيضا خفض لزوجة الزيت لسهولة استخلاص الزيت تثبيط نشاط الإنزيمات التي

تسبب تحلل الزيت أو الأكسدة. تقليل الحمل الميكروبي تقليل من المواد السامة مثل (الجوسيبول)... (روزن، 2019).  
**8-1-2- الاستخلاص بالضغط الميكانيكي:**

البذور التي يقال إنها "غنية بالزيت محتوى أكبر من 35 % من 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. 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" (Berrim et ben amar, 2013).



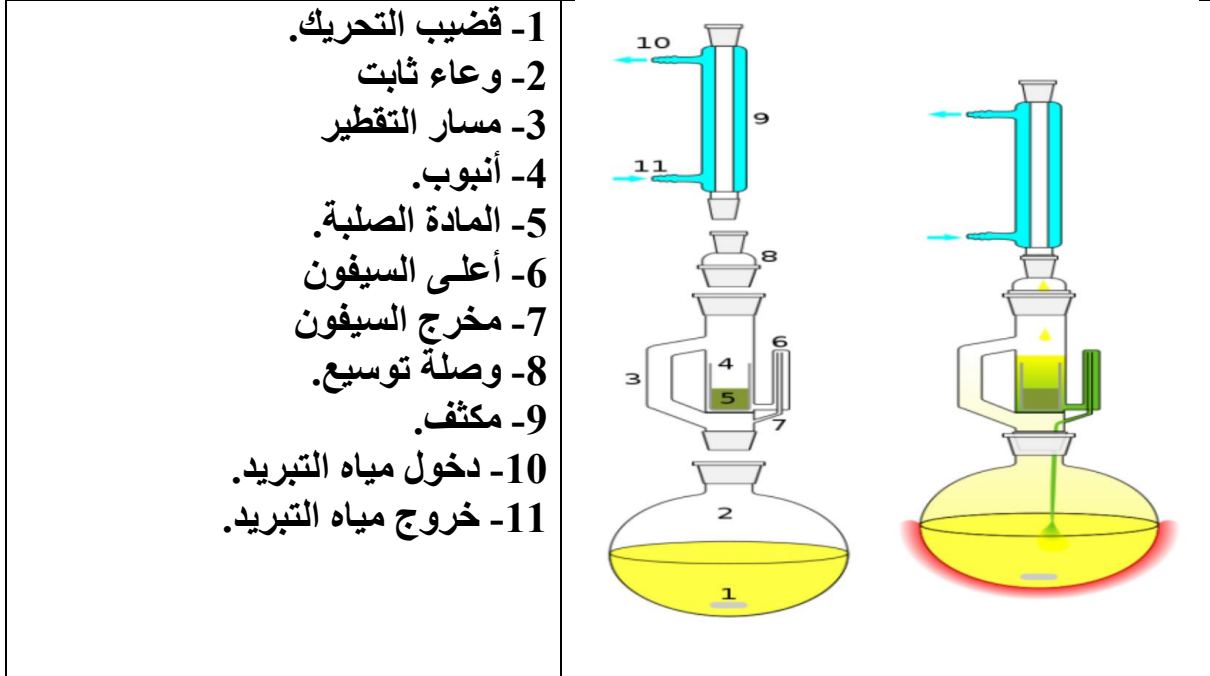
الوثيقة رقم 18: الاستخلاص بالضغط الميكانيكي (Berrim et ben amar, 2013).

### 8-1-3- الاستخلاص بالمذيبات:

الاستخلاص بواسطة المذيب هو الطريقة الأكثر ممارسة لأنها تنتج نسبة زيت أكبر من طريقة العصر البارد الميكانيكي. المذيبات الأكثر استخدامًا في الوقت الحاضر هي الهكسان، وسيكلوهكسان حيث أن فقد الزيت أقل بكثير بحيث أن النسبة في الفقد تصل إلى 1% من الزيت، والإيثانول ثنائي كلورو ميثان والأسيتون. (dapkeviciusa et al, 1998)

8-1-4- الاستخلاص بواسطة سوكليت (Soxhlet):

استخلاص Soxhlet هو طريقة بسيطة ومريحة تسمح بتكرار دورة الاستخلاص بلا حدود حتى استنفاد المادة المذابة بالكامل في المادة الخام (Penchev, 2010) 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 سوكليت (Tedjini, 2006)



الوثيقة رقم 19: رسم تخطيطي يوضح جهاز سوكلت

❖ طرق استخلاص أخرى:

- الاستخلاص بالتقطير (التقطير بالماء التقطير بالبخار والتقطير بالماء والبخار).
- الاستخلاص بالتحلل الإنزيمي لبعض الزيوت الطيارة الموجود في صورة جليكوسيدات.
- الاستخلاص بالادمصاص (الامتزاز أو الاستجذاب). (عياط، 2020).
- الاستخلاص بالموجات فوق الصوتية (freitas et al, 2007).
- الاستخلاص البيولوجي (Obergholl, 1997).

## 9- الاستخدامات المختلفة للزيوت النباتية:

فقط ثلث الإنتاج العالمي من الزيوت النباتية مخصص للاستخدام الصناعي وثلثي الإنتاج مخصص بالفعل للاستهلاك البشري (Ornella, 2009) نذكر بعض الاستخدامات:

## 1-9- الوقود الحيوي:

لاستخدامها كوقود حيوي، يتم أسترة الزيوت بوثيقة عام بالميثانول في وجود محفز. بعد عدة عقود من البحث النشط، ظهرت عدة أنواع من الوقود من أصل نباتي (Adams, 2001). 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 بوثيقة 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. ومع 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 نظرا لخصائصها الفيزيائية والكيميائية المشابهة لخصائص الديزل.

## 2-9- صناعة الصابون:

يتضمن تفاعل التصبن الذي ينتج الصابون والجلسرين من الدهون الثلاثية وقاعدة قوية

## - التوتر السطحي (Les tensioactifs):

تتكون من جزء محب للماء وجزء كاره للماء. بالنسبة للجزء المحب للماء، يتم تصنيف المواد الخافضة للتوتر السطحي وفقاً 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 وفقاً للاستخدام المستهدف للمادة الخافضة للتوتر السطحي (عوامل الترطيب، المنظفات، المستحلبات، وما إلى ذلك).

## 9-3- 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 (morin, 2012).

## 10- أهمية الزيوت النباتية:

تلعب الزيوت النباتية أدوارًا عديدة في عالم الأحياء:

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

الجزء ٤ التطبيقى

# الفصل الأول: المواد وطرق البحث

1-المادة النباتية :

اجريت الدراسة على ثلاث عينات من زيت الفول السوداني HUILE ARACHIS HYPOGOEA المستخلص حسب طرق التجفيف الثلاثة وهي تجفيف حراري وتجفيف هوائي وتجفيف حاضنة.

2- طريقة الحصول على العينات :

بعد ظهور علامات النضج لمحصول الفول السوداني نقوم بجنيه وتجفيفه بثلاث طرق وهي التجفيف الحراري بواسطة جهاز المجفف الشمسي والتجفيف الهوائي عن طريق نشر قرون الفول السوداني في وسط هوائي وتجفيف الحاضنة باستعمال جهاز **Etuve** ثم قمنا باستخلاص الزيت من البذور عن طريق عملية الضغط الميكانيكي.

3-المواد المستخدمة:

استعملنا في عملنا هذا التجريبي جملة من المواد والتي يوضحها لنا الجدول التالي:

جدول رقم 07: المواد المستخدمة

النقاوة	الكثافة	الكتلة المولية g/mol	الصيغة الاجمالية	المواد
%96		46.07	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	الإيثانول
%95	/	56.11	KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم
%37	1.18	36.46	HCl	حمض الكلور
%99	/	166	KI	يوديد البوتاسيوم
/	/	248.19	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .5H <sub>2</sub> O	ثيوسلفات الصوديوم المائية
%99	199.4	119.38	CHCl <sub>3</sub>	كلوروفورم
/	/	162.141	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>	مطبوخ النشاء
%99.5	1.0480	60.04	CH <sub>3</sub> COOH	حمض الأسيتيك
/	/	58.44	NaCl	كلوريد الصوديوم
/	/	318.32	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	فينول فتالين

4- الأدوات المستخدمة:

بالنسبة للأدوات فتمثلت فيما يلي:

ميزان إلكتروني	قمع.
أنابيب اختبار	ارلينة ماير
بياشر	مخبر مدرج.
دورق	ورق الألمنيوم.
سحاحة	جهاز Densimètre.
مسخن كهربائي	جهاز Refractomètre.
حوجة عيارية	جهاز المعايرة
Micropipette	جهاز Viscomètre
جهاز Etuve	مجفف حراري.

5- تعيين الخواص الفيزيوكيميائية لزيت الفول السوداني:

تم في هذا الجزء التطبيقي تحديد الخصائص الفيزيائية وهي: الكثافة النوعية وقرينة الانكسار والمحتوى المائي والخصائص الكيميائية وهي: رقم الحموضة ورقم التصبن ورقم اليودي ورقم البيروكسيد و232nm و270nm absorbance. والخصائص الحسية وهي اللون الرائحة والقوام للعينات الثلاثة للزيت المستخلصة من نبات الفول السوداني حسب طريقة التجفيف الحراري والهوائي والحاضنة.



الوثيقة رقم 20: عينات زيت الفول السوداني المستخلصة حسب طرق التجفيف

6- خصائص الحسية:

❖ القوام:

كان الزيت المدروس سائل في درجة حرارة المخبر.

❖ الرائحة واللون:

تم الاختبار بالاعتماد على حاستي الشم والنظر.

7- الخواص الفيزيائية لزيت الفول السوداني:

7-1- الكثافة النوعية (d):

لحساب كثافة الزيت تطرقنا إلى طريقتين هما: الطريقة التقليدية والطريقة الحديثة بواسطة الجهاز.

❖ الطريقة التقليدية:

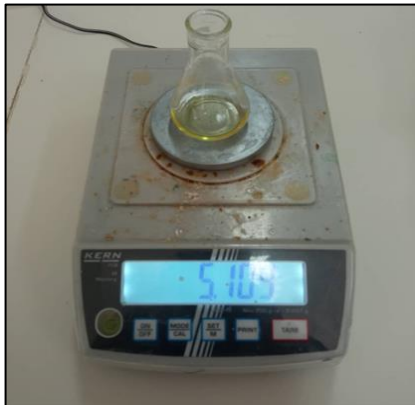
نأخذ حجم 1 مل من الماء المقطر ونزنه بدقة، ثم نأخذ 1 مل من الزيت المراد قياسه ونزنه ونقيس درجة حرارة المخبر أثناء عملية الوزن. وتحسب كما يلي:

$$d_{40}^{20} = d_{40}^t + (t - 20) \times 0.00068 \dots \dots \dots (01)$$

حيث:

$d_{40}^{20}$  الكثافة عند 20 درجة مئوية.  
 $d_{40}^t$  الكثافة عند درجة حرارة المخبر  
 $t$  درجة حرارة المخبر.

0.00068: معامل تغير الكثافة عند تغيير درجة الحرارة بمقدار 1 درجة مئوية



الوثيقة رقم 21: نتائج الكثافة النوعية

7-2- قرينة الانكسار  $n_4^{20}$ :

## المبدأ:

قمنا باستخدام جهاز قياس قرينة الانكسار Refractomètre من نوع Abbe numéripue Geneq/5901007. ويحسب بالعلاقة التالية :

$$\eta_d^{20} = \eta_d^t + (t - 20) \times 0.0035 \dots \dots \dots (02)$$

حيث:

$\eta_d^{20}$ : قرينة الانكسار عند 20 مئوية  
 $\eta_d^t$ : قرينة الانكسار عند درجة حرارة المخبر.  
 $t$ : درجة حرارة المخبر.

0.0035: معامل تغير قرينة الانكسار عند تغيير درجة الحرارة بمقدار 1 درجة.  
 حيث تستعمل هذه العلاقة في حالة استخدام درجة حرارة أعلى من درجة الحرارة القياسية.

## ❖ طريقة العمل:

- 1- نقوم بتنظيف شريحة جهاز قياس قرينة الانكسار باستخدام قطن وايتانول او كحول.
- 2- نفتح المنشور المتحرك ونضع قطرة من الزيت على السطح المنشور ثم نغلق المنشور المتحرك.
- 3- نضبط مصدر الضوء ليضيء المجال البصري عن طريق الذراع المتحرك للمنشورين حتى تظهر بوضوح الخطوط الرفيعة التي تحد الخط الفاصل ثم نقرأ معامل الانكسار عند درجة حرارة المخبر.



الوثيقة رقم 22: جهاز قياس قرينة الإنكسار Refractomètre

### 7-3- المحتوى المائي:

#### طريقة العمل:

نحفف دورق في الفرن عند 130 درجة مئوية مدة 30 دقيقة وثم يترك ليبرد ثم نزنه ونسجل الوزن لدينا.

نزن 0.2 غ من الزيت الفول السوداني في دورق ثم نضع الدورق الذي يحتوي على زيت الفول السوداني في الفرن على حرارة 100 بعد اخراجه من الفرن نتركه ليبرد قليلا ثم نزنه ونسجل الوزن لدينا.

### 8- الخواص الكيميائية للزيوت النباتية:

#### 8-1- قرينة الحموضة IA:

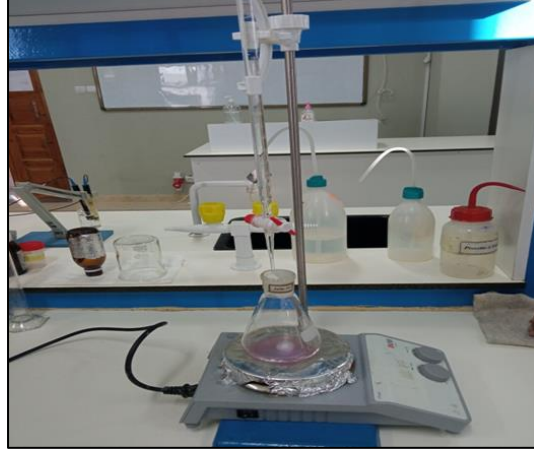
#### ❖ طريقة العمل:

- نزن عينة قدرها 0.2 غ من الزيت ونضعها في دورق سعته 250 سم<sup>3</sup>
- نضيف لها 10 مل من الهكسان.
- نضيف قطرات من فينول فيتالين.
- قمنا بمعايرة المزيج بهيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي (KOH) 0.01 عياري مع تحريك الدورق اثناء المعايرة حتى ظهور اللون الوردي ويبقى ثابت مع اخذ حجم التعديل. ويحسب بالعلاقة التالية:

$$IA = \frac{N \times V \times 56.1}{m} \dots \dots \dots (03)$$

حيث:

- IA: قرينة الحموضة.  
 V: هو حجم هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم للمعايرة (ml).  
 N: عيارية محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (mol/l).  
 m: وزن الزيت (g).  
 56.1: الوزن الجزيئي لهيدروكسيد البوتاسيوم



الوثيقة رقم 23: تركيبة تعيين قرينة الحموضة

## IS - 2-8- قرينة التصبن:

### طريقة العمل:

- نزن بالظبط حوالي 0.2 غ من العينة في دورق.
  - نضيف 10 مل من هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي KOH 0.2 n.
  - نسخن الدورق بعد تركيب مكثف هوائي وتغلي محتويات الدورق مدة نصف ساعة حتى تمام عملية التصبن.
  - نبرد الدورق ونعاير محتوياته بواسطة حمض الهيدروكلريك HCL 0.2 n باستخدام كاشف فينول فيتالين.
  - نسجل حجم HCL اللازم للمعايرة.
  - نطبق نفس الخطوات السابقة للمحلول الشاهد دون استعمال الزيت.
- ويحسب رقم التصبن بالعلاقة التالية:

$$IS = \frac{(V_0 - V) \times N \times 56.1}{m} \dots \dots \dots (04)$$

حيث

$I_S$ : قرينة التصبن.

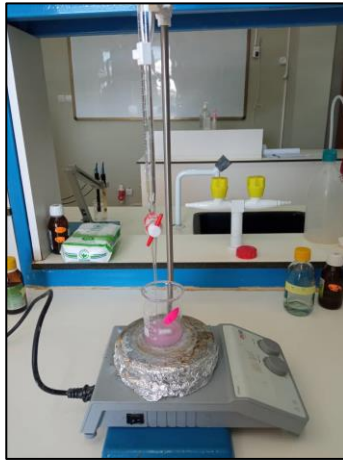
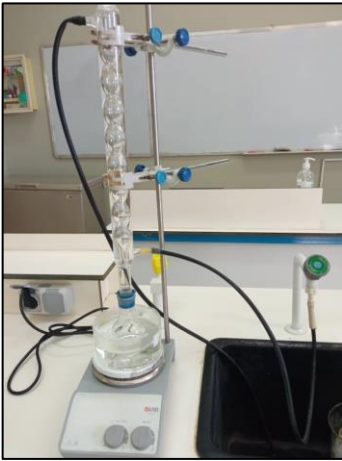
$V_0$ : حجم HCl المستعمل في التجربة بدون استعمال الزيت (ml).

$V$ : حجم HCl المستعمل في التجربة (ml).

$N$ : عيارية محلول HCl (mol/l).

$m$ : كتلة عينة الزيت (g).

56.1: الوزن الجزيئي لهيدروكسيد البوتاسيوم (g/mol).



الوثيقة رقم 24: تركيبة تعيين قرينة التصبن

3-8-الرقم اليودي II :

طريقة هوبل:

أولاً: تحضير محلول هوبل:

1/ نذيب 30 غ من  $HgCl_2$  في 500 مل كحول إيثيلي.

2/ نذيب 25 غ من  $I_2$  في 500 مل كحول إيثيلي.

يمزج المحلولان قبل 48 ساعة من الاستخدام.

ثانياً: تحضير محلول يوديد البوتاسيوم (KI)

يحضر بحل 6 غ من KI في 40 ml من الماء المقطر.

## ثالثاً: تحضير محلول هيبوسولفيت صوديوم (E0.1)

يحضر بحل 2.4 غ من  $(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O)$  في 100 مل من الماء المقطر.

## طريقة العمل:

- تؤخذ وزنة دقيقة من زيت الفول السوداني (0.08 غ) وتوضع في دورق مخروطي جاف ونظيف سعته 500 مل.
  - يضاف إليها 3 مل من الكلوروفورم.
  - يضاف إليها 5 مل من محلول هوبل المحضر قبل 48 ساعة.
  - يحرك المزيج بشدة ويسد بسدادة محكمة ويترك في درجة حرارة  $19^\circ$  لمدة 24 ساعة في مكان مظلم.
  - يضاف بعد ذلك 3 مل من محلول يود البوتاسيوم ثم نضيف إليها 20 مل من الماء المقطر المغلي المبرد ويحرك المزيج جيداً.
  - يتم معايرته بمحلول ثيوسلفات الصوديوم  $(N 1.0 (Na_2S_2O_3))$  حتى الحصول على اللون الأصفر.
  - يضاف بعد ذلك أربع قطرات من كاشف النشاء ثم نكمل المعايرة حتى نقطة تحول اللون الأزرق الناتج إلى لون الماء الشفاف.
  - نجري تجربة الشاهد بنفس الشروط السابقة ولكن بدون استخدام الزيت.
- ويحسب حسب العلاقة التالية:

$$II = \frac{(N_0V_0 - N_1V_1) \times 12.69}{m} \dots \dots \dots (05)$$

حيث:

- $II$ : رقم اليود.
- $N_0$ : عيارية محلول ويجس  $W_{ijs}$
- $V_0$ : حجم محلول ويجس  $W_{ijs}$
- $N_1$ : عيارية ثيوسلفات الصوديوم.
- $V_1$ : حجم ثيوسلفات الصوديوم.
- $m$ : كتلة الزيت



الوثيقة رقم 25: تركيبة تعيين رقم اليود

#### 4-8- رقم البيروكسيد: IP

##### طريقة العمل :

- نزن في إبرلينة 2.5 غ من الزيت المدروس .
- نضيف 6 مل من الكلوروفورم و 9 مل من حمض الاستيك و 1 مل من يوديد البوتاسيوم KI مشبع (0.5 غ) من KI في 1 مل من الماء المقطر.
- نحرك المحلول مدة 1 دقيقة.
- نترك المحلول بعيد عن الضوء مدة 5 دقائق.
- نضيف 35.5 مل من الماء المقطر الى المحلول.
- نضيف بعض قطرات من كاشف النشاء مع تحريك المحلول.
- نعاير المحلول بثيوسلفات صوديوم (0.01 N) حتى ظهور اللون الأصفر باهت.
- نقوم بنفس الخطوات السابقة للمحلول الشاهد دون استعمال الزيت .

ويحسب رقم البيروكسيد بالعلاقة التالية:

$$IP = \frac{N \times (V_1 - V_0) \times 1000}{m} \dots \dots \dots (06)$$

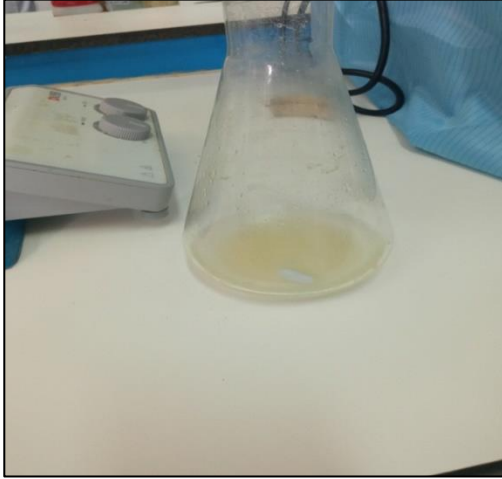
حيث:

IP: رقم البيروكسيد

N: عيارية محلول ثيوسلفات الصوديوم (0.01N) مول.

V<sub>1</sub>: حجم محلول ثيوسلفات الصوديوم واللازم للمعايرة بالمليمتر.

m: وزن العينة الزيت (g).



بعد المعايرة



أثناء المعايرة

الوثيقة رقم 26: نتائج رقم البيروكسيد

### 5-8- الأمتصاص بواسطة مقياس الطيف الضوئي Absobonce :

#### طريقة العمل

قم بوزن 0.5 غ من الزيت في دورق سعته 50 مل مع استكمال الخط الحجمي باستخدام الهكسان وقم بادخال العينة التي تم تحضيرها على هذا النحو في جهاز قارئ الامتصاصية (spectrophotometer) ثم نقرأ امتصاصها على الجهاز مقارنة بامتصاص الهكسان الشاهد للجهاز

- يتم تحديد الامتصاصية بأطوال موجية 270 nm و 232 nm .
- إذا كانت الامتصاصية اقل من 0.2 نكرر القياس على محلول أكثر تركيزا .
- إذا كان أكبر من 0.8 نكرر القياس على محلول أكثر تمييعا (بن عثمان ومشاوي، 2005).

وتحسب الامتصاصية بالعلاقة التالية:

$$K\lambda = \frac{E\lambda}{(C - S)} \dots\dots\dots (07)$$

حيث:

$K\lambda$	امتصاص الموجة المحدده
$E\lambda$	تم قياس امتصاص E عند الطول الموجي 270/232
C	تركيز المحلول 0.5g/100ml
S	سمك الجهاز الكوارتر



الوثيقة رقم 27: جهاز Spectrophotometer

# الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

I-مناقشة النتائج:

1-الخصائص الحسية للزيت المدروس:

تتمثل هذه الخصائص في اللون والقوام وكذا الرائحة ودرست هذه الخصائص من خلال الملاحظة الحسية ودونت ضمن الجدول التالي :

جدول رقم 08: يوضح الخصائص الحسية لزيوت الفول السوداني

الزيوت	اللون	الرائحة
زيت التجفيف الحراري (01)	بني فاتح	رائحة بذور الفول السوداني
زيت التجفيف الهوائي (02)	اصفر فاتح	رائحة بذور الفول السوداني
زيت تجفيف الحاضنة (03)	اصفر فاتح	رائحة بذور الفول السوداني

اختلفت هذه الالوان وذلك لاختلاف طرق تجفيف الزيت وهذه الالوان تدل على وجود اصباغ لونية في هذه الزيوت (الكوروفيل والكاروتين  $\beta$ ) هذه الصبغات تعتبر صبغات نباتية.

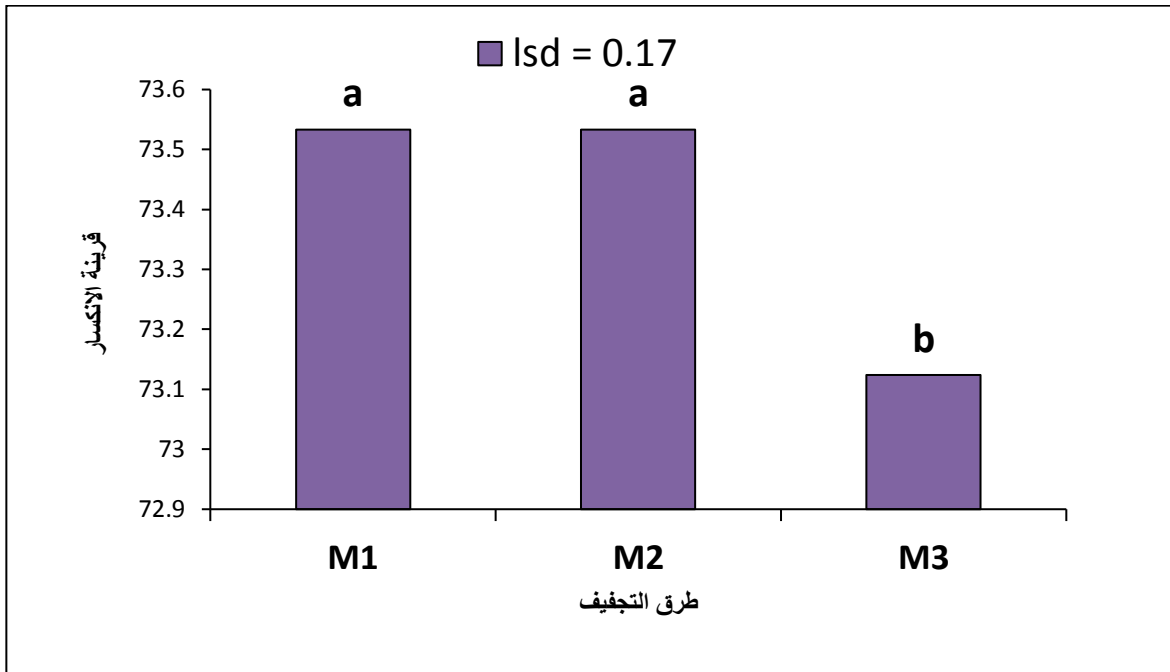
القوام:

يبدو الزيت المدروس سائل في درجة حرارة الغرفة وهذا يدل على احتوائه على احماض دهنية غير مشبعة.

2- تأثير طريقة التجفيف على الخصائص الفيزيائية للزيت الفول السوداني :

2-1-نتائج قرينة الانكسار:

تشير نتائج الوثيقة (28) الخاصة بمقارنة متوسطات قرينة الانكسار لعينات الفول السوداني وما اظهره جدول اختبار تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة اقل فرق معنوي (LSD= 0.17) كما بينت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين طريقة التجفيف الحراري وطريقة التجفيف الهوائي في حين يتوفقا معنويا على طريقة تجفيف الحاضنة.

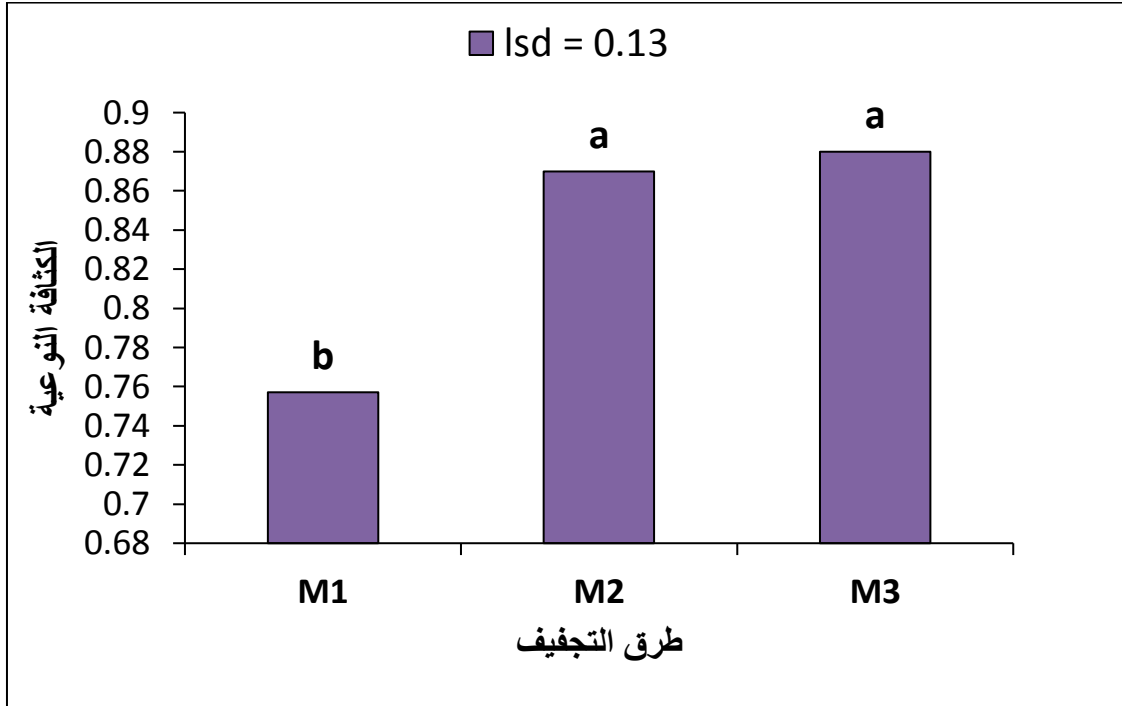


الوثيقة رقم 28: تأثير طريقة التجفيف على قريئة الانكسار لزيت الفول السوداني

ويفسر هذا الاختلاف بارتفاع وانخفاض درجة الحرارة وتأثير الاضاءة والعوامل الخارجية لتجفيف لذا فان انخفاض قريئة الانكسار للزيت يمكن ان يفسر باحتوائه على نسبة اقل من الاحماض الدهنية الغير مشبعة او اختلاف درجة عدم التشبع للاحماض الدهنية المكونة للغليسيريدات الثلاثية فيه كما ان انخفاض قريئة الانكسار للزيت بعد معاملته حراريا يمكن ان يؤدي الي حصول تفاعلات للاكسدة والتي زادت من درجة التشبع للاواصر المزدوجة وهذا ما اشار اليه (abran et abramorie, 2004). (كلية الزراعة، 2020).

2-2-نتائج الكثافة النوعية :

تشير النتائج الوثيقة (29) الخاصة بمقارنة متوسطات الكثافة النوعية لعينات الفول السوداني وما اظهره جدول اختبار تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة LSD اقل فرق معنوي (LSD= 0.13) كما بينت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين طريقة التجفيف الهوائي وطريقة تجفيف الحاضنة في حين يتوقفا معنويا على طريقة التجفيف الحراري .

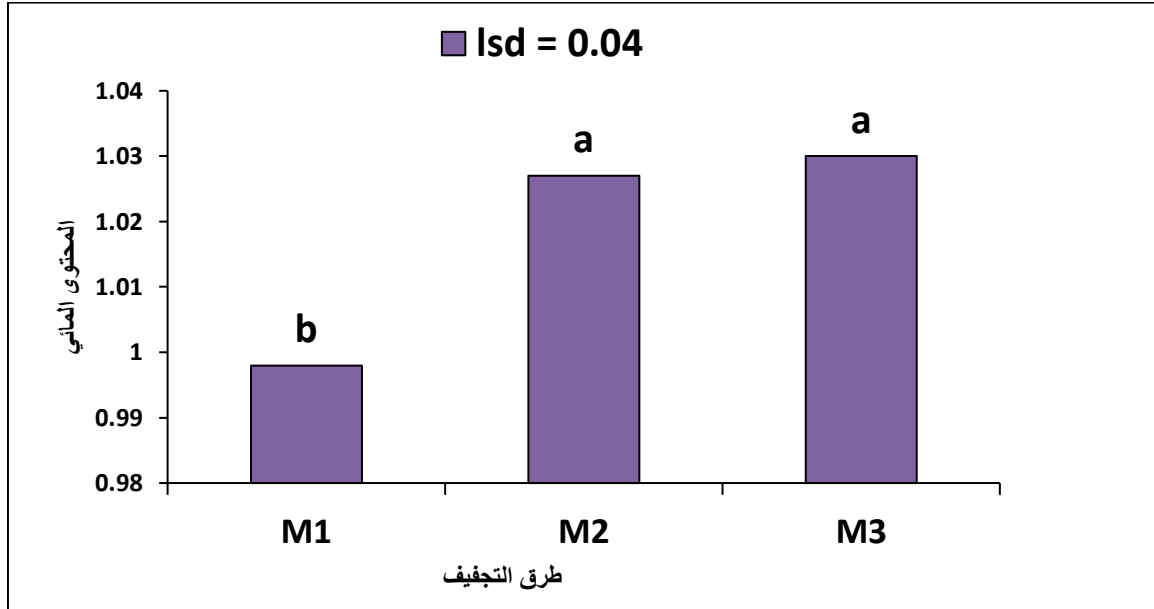


الوثيقة رقم 29: تأثير طريقة التجفيف على الكثافة النوعية لزيت الفول السوداني

من خلال النتائج المتحصل عليها من الوثيقة رقم (29) المحصورة ما بين (0.789-0.926) حيث زيت تجفيف الهوائي ينتمي للمجال (0.913-0.917) الذي ذكره (Djenontin et al, 2006) وبينما لم يتوافق زيت تجفيف الحراري وزيت تجفيف الحاضنة مع نتائج دراسة (Aremu et al, 2006) حيث وجد ان الكثافة في صنفين الفول السوداني تتراوح بين 0.85-0.88 ويفسر هذا بعدم تأثير درجة الحرارة معنويا على قيم الكثافة بين طرق التجفيف وتوقع زيت التجفيف الهوائي معنويا على باقي زيوت اذ بلغت قيمة اللزوجة فيه 0.91g/cm<sup>3</sup> وكانت قيمتها مقاربة لما وجده barnwal و sharma (2005) و Sanford واخرون 2009 اثناء دراستهم لزيت الكتان (كلية الزراعة، 2020).

3-2- نتائج المحتوى المائي :

تشير النتائج الوثيقة (30) الخاصة بمقارنة متوسطات المحتوى المائي لعينات الفول السوداني وما أظهره جدول اختبار تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة LSD أكبر فرق معنوي (LSD= 0.04) كما بينت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين طريقة التجفيف الهوائي وطريقة تجفيف الحاضنة في حين يتفوقا معنويا على طريقة التجفيف الحراري .



الوثيقة رقم 30: تأثير طريقة التجفيف على المحتوى المائي لزيت الفول السوداني

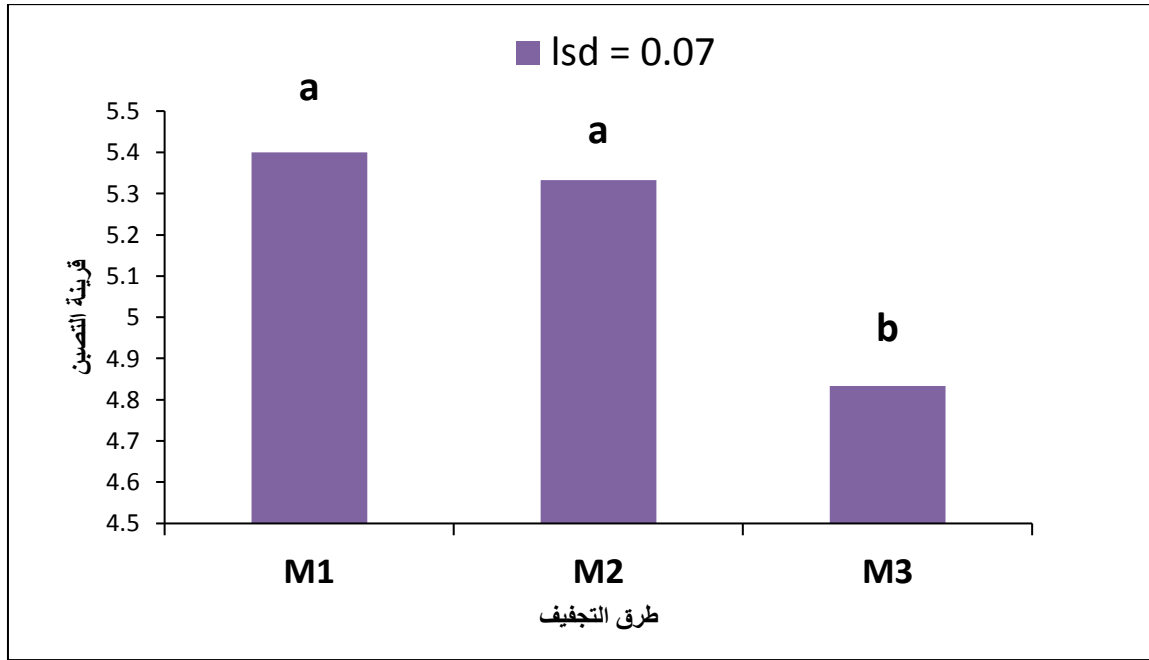
ونفس انخفاض المحتوى المائي في طريقة التجفيف الحراري الى تأثير درجة الحرارة المرتفعة على خصائص الزيت مقارنة بزيت تجفيف الهوائي وزيت تجفيف الحاضنة وكانت نسبة المحتوى المائي بهما مرتفعة وهذا راجع الى انخفاض الغليكوسيدات في النبات وزيادة كمية الزيت في البذور وذلك لعدم تعرضهما لدرجات حرارة المرتفعة اي لم تفقد البذرة محتوى الماء بها وبقي وزنها الجزيئي ثابت مقارنة بالوزن الجزيئي لبذور التجفيف الحراري الذي فقد محتواه المائي وهذا ما توافق مع ما تم ذكره .

3- تأثير طريقة التجفيف على الخصائص الكيميائية للزيت الفول السوداني :

3-1- نتائج قرينة التصبن :

تشير نتائج الوثيقة (31) الخاصة بمقارنة متوسطات قرينة التصبن لعينات زيت الفول السوداني وما أظهره جدول اختبار تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة اقل فرق معنوي (LSD LSD=0.07). كما بينت النتائج المقارنات

عدم وجود فرق معنوي بين طريقة التجفيف الحراري وطريقة التجفيف الهوائي في حين يتوفقا معنويا على طريقة التجفيف بالحاضنة.

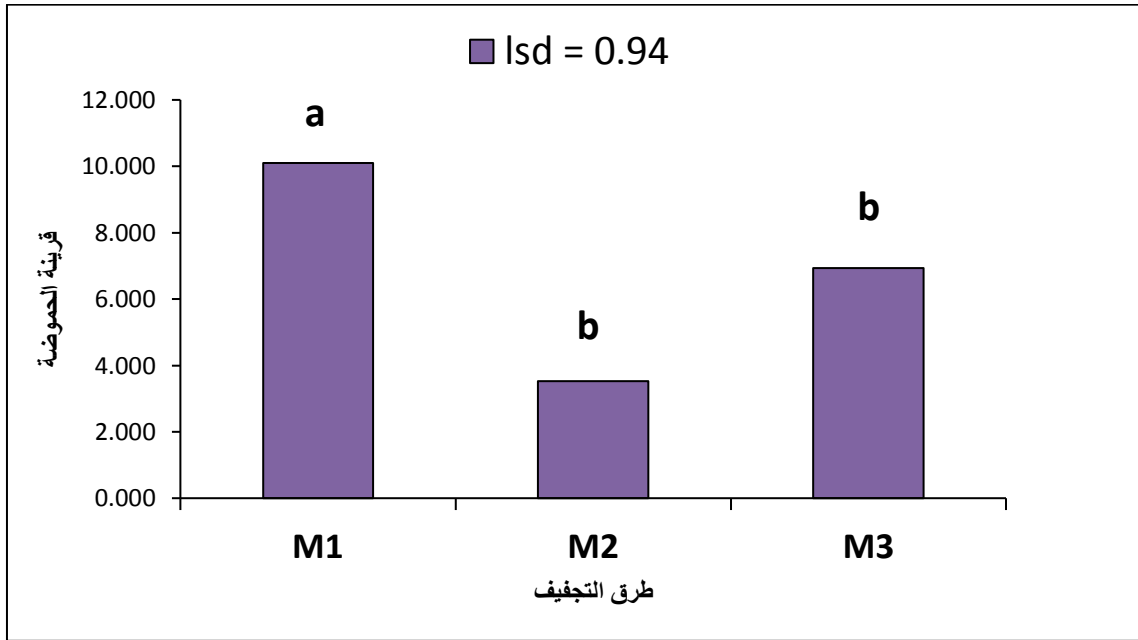


الوثيقة رقم 31: تأثير طريقة التجفيف على قربنة التصبن للزيت الفول السوداني

ويفسر هذا التباين بمدى تاثر الزيت بالعديد من العوامل المناخية كدرجة الحرارة المرتفعة والاضاءة التي ادت الي اكسدة اواصر المزدوجة للاحماض الدهنية الغير مشبعة بالزيت وتكون الالديهيد والاسيتون. الاسترات والكحولات الاحماض الدهنية الحرة والهدروكربونات القصيرة السلسلة التي خفضت معدل الوزن الجزيئي للزيت وبالتالي تزداد قربنة التصبن (soetaredjo, 2008) في زيت التجفيف الحراري (1) وزيت التجفيف بعكس انخفاضها في زيت تجفيف الحاضنة (3) لان درجة الحرارة ثابتة وهو ما توصل له (جراد، 2013). وهو ما يعزى كذلك الى انخفاض قربنة التصبن في عينات الدراسة عن المجال الذي حدده (Djenontin et al,2006).

## 3-2- نتائج قرينة الحموضة :

تشير نتائج الوثيقة (32) الخاصة بمقارنة متوسطات قرينة الحموضة لعينات زيت الفول السوداني وما اظهره جدول تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة اقل فرق معنوي LSD (LSD=0.94) نلاحظ ان قرينة الحموضة لدى طريقة التجفيف الحراري 01 مرتفعة مقارنة بطريقة التجفيف بالحاضنة 03 وانهما يتفوقان معنويا عن طريقة التجفيف الهوائي 02 .

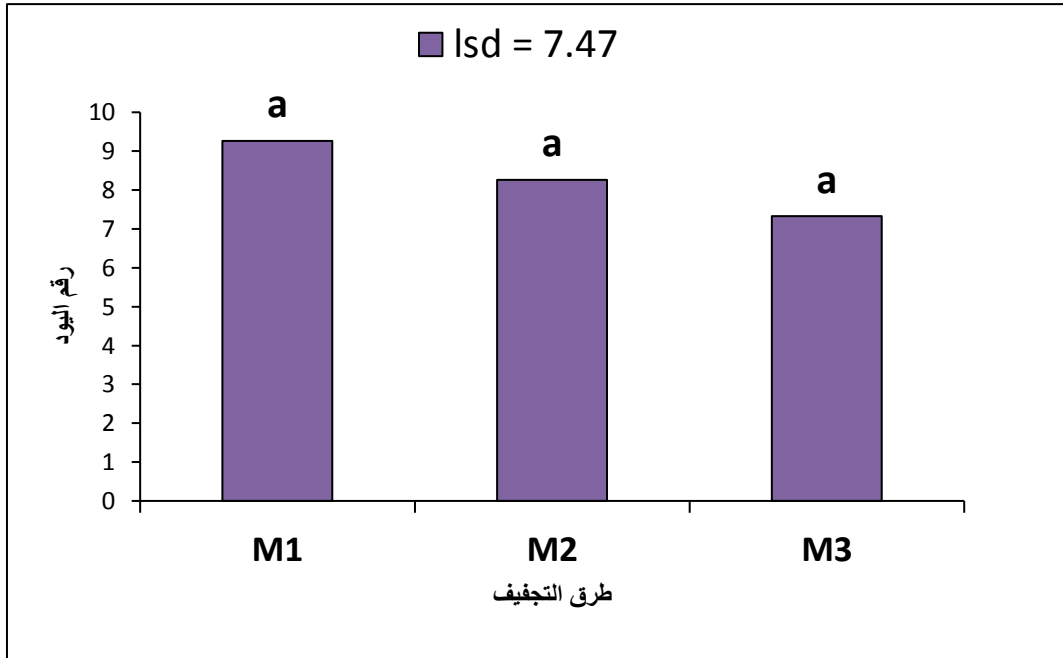


الوثيقة رقم 32: تأثير طريقة التجفيف على قرينة الحموضة للزيت الفول السوداني

وهذا يفسر بان طريقة التجفيف الحراري (1) كانت نسبة الاحماض الدهنية الحرة الموجودة في الزيت مرتفعة والتحلل الكبير للجليسيريدات عكس ما وجد بطريقة التجفيف الهوائي (2) منخفضة وهذا لا يتفق مع ما وجدته (Omer et al, 2007) الذي تحصل على نسبة حموضة ضعيفة خلال دراسته لاصناف الفول السوداني المزروعة في السودان. ويمكن ان نفسر هذا الاختلاف الي تاثير درجة الحرارة في طريقة التجفيف الحراري المعرض لعامل درجة الحرارة المرتفعة ويعزى السبب في ذلك الي فعل الانزيمات التي تعمل على تحلل الغليسيريدات الثلاثية الي احماض دهنية حرة وكليستيرول وبسبب التلوث للبكتيريا المنتجة لانزيم Lipase (العبادي واخرون، 2008) عكس طريقة التجفيف الهوائي المعرض لعاملي الهواء الجوي والضوء مما جعله سريع التلف وذلك نتيجة لحدوث عمليات التزنخ التاكسدي (Bligh, 1959).

3-3-نتائج رقم اليود :

تشير نتائج الوثيقة (33) الخاصة بمقارنة متوسطات رقم اليود لعينات زيت الفول السوداني وما اظهره جدول اختبار ANOVA الى عدم وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة اقل فرق معنوي LSD (LSD=7.47) كما بينت نتائج المقارنات عدم وجود فرق معنوي بين طرق التجفيف الثلاثة.

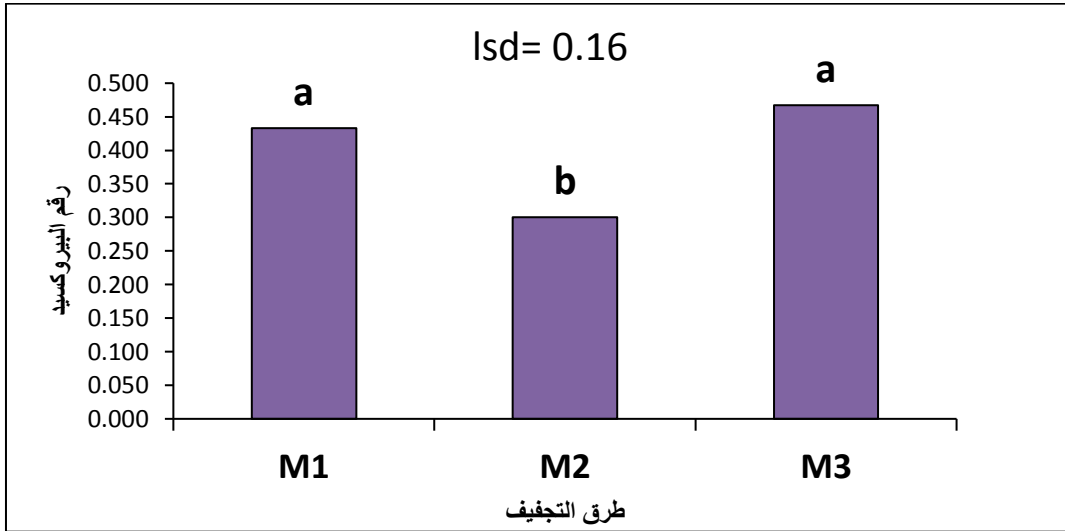


الوثيقة رقم 33: تأثير طريقة التجفيف على رقم اليود لزيت الفول السوداني

نفس الارتفاع الحاصل في رقم اليود على ارتفاع عدد الرابطة الغير مشبعة في الزيت ودرجة تشبع الزيت وذلك راجع الى ارتفاع نسبة الاحماض الدهنية الغير مشبعة وانخفاض نسبة الاحماض الدهنية المشبعة وهذا يتوافق مع ما توصل اليه (Soetaredjo et al, 2008) وان ارتفاع في رقم اليود يزيد من خصائص تجفيف الزيت ويرتبط وضع التجفيف بقدرة الزيت على الاحتفاظ بالاكسجين (احمد، 2023).

3-4- نتائج رقم البيروكسيد IP :

تشير نتائج الوثيقة رقم (34) الخاصة بمقارنة متوسطات رقم البيروكسيد لعينات الفول السوداني وما اظهره جدول اختبار تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعن قيمة LSD اقل فرق معنوي (LSD= 0.16) كما بينت المقارنات عدم وجود فروقات معنوية بين طريقة التجفيف الحراري وطريقة تجفيف الحاضنة في حين يتفوقا معنويا على طريقة التجفيف الهوائي .

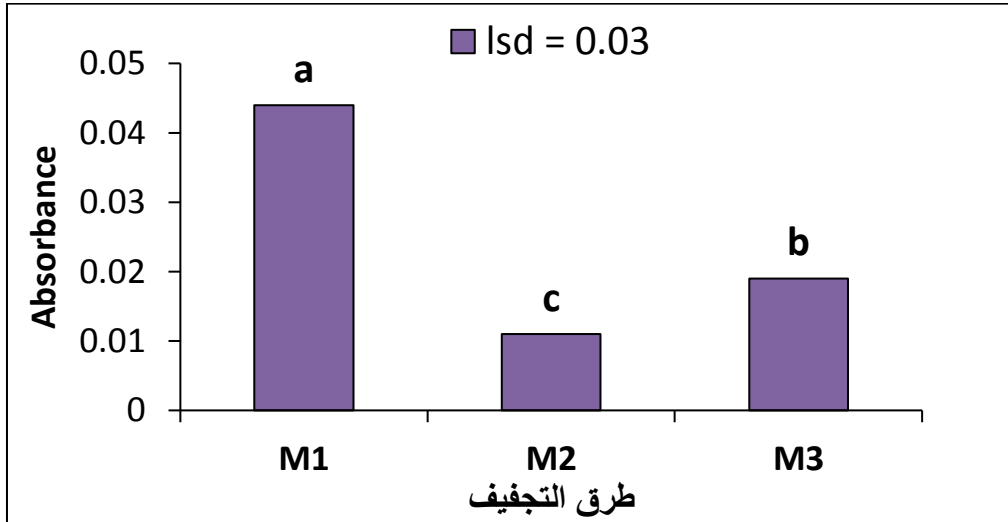


الوثيقة رقم 34: تأثير طريقة التجفيف على رقم البيروكسيد لزيت الفول السوداني

ويرجع ارتفاع رقم البيروكسيد الى العوامل المناخية وطريقة التجفيف وطبيعة الاحماض الدهنية المكونة. ويمكن تفسير ذلك بالارتفاع الحاصل في رقم البيروكسيد الناتج عن الاكسدة الذاتية وهي التي يمثلها اتحاد الاكسجين الذائب في الزيت مع مركبات الزيت الاخرى لتكوين البيروكسيدات (العبادي واخرون، 2008). لان الروابط المضاعفة للاحماض الدهنية حساسة جدا الى الاكسجين. وبسبب تاثير الحرارة وعدم وجود مضادات الاكسدة الطبيعية مما ادى الي ارتفاع رقم البيروكسيد لطريقة التجفيف الحراري وطريقة تجفيف الحاضنة وتأثير الاكسجين الجوي والاضاءة في طريقة التجفيف 2 حيث سبب انخفاض في رقم البيروكسيد (الدستور الغذائي، 1999).

### 3-5- نتائج Absorbance 270nm:

تشير نتائج الوثيقة (35) الخاصة بمقارنة متوسطات قياس Absorbance 270nm لعينات الفول السوداني وما اظهره جدول تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة LSD أكبر فرق معنوي (LSD=0.03) كما بينت النتائج المقارنات الى عدم وجود فرق معنوي كبير بين طريقة التجفيف الهوائي وتجفيف الحاضنة في حين ان طريقة التجفيف الحراري تتفوق معنويا عليهما .

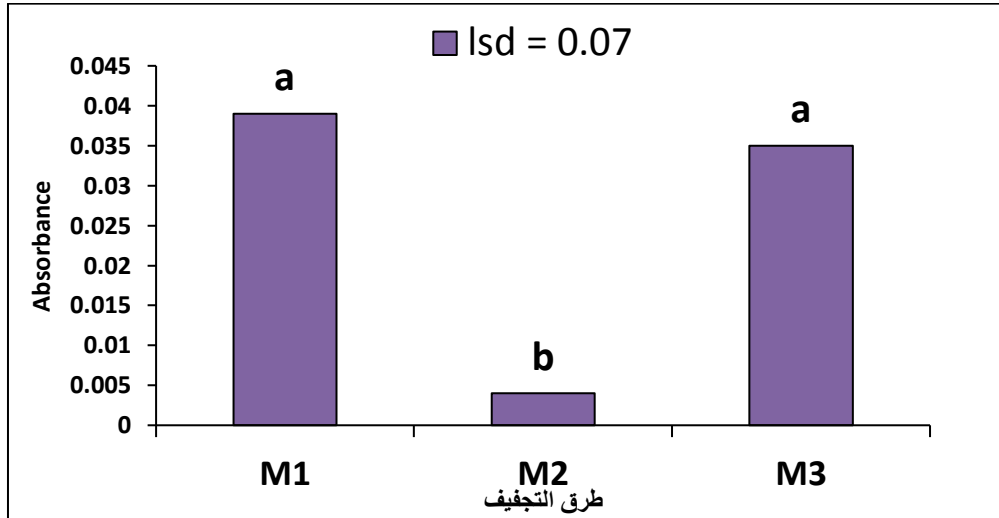


الوثيقة رقم 35: نتائج Absorbance 270nm

تشير شدة الامتصاصية عند 270 nm الى المركبات الكربونية وهي تعتبر مقياسا إذا كانت مقاومة للاكسدة وجودة الزيت وتبين الخطوة الثانية لأكسدة الزيت (احمد، 2023). التي بدورها تتأثر بدرجة الحرارة المرتفعة والاضاءة وهذا ما يفسر ارتفاع شدة الامتصاصية عند زيت التجفيف الحراري المعرض لدرجات الحرارة المرتفعة نسبيا على باقي طرق التجفيف وتاثر على درجة عدم تشبع الاحماض الدهنية التي يعتمد عليها اكسدة الزيت أي مقاومته للتزنخ وكلما زادت درجة عدم التشبع زادت الاحماض الدهنية غير المشبعة وسيكون الزيت اقل استقرارا وعرضة للتزنخ وهذا ما يتوافق مع ما ذكره (كاخيا، 2006).

### 3-6- نتائج Absorbance 232nm:

تشير نتائج الوثيقة (36) الخاصة بمقارنة متوسطات Absorbance 232nm لعينات الفول السوداني وما اظهره جدول اختبار تحليل ANOVA الى وجود فروقات معنوية عند درجة احتمال (0.05) وعند قيمة LSD اقل فرق معنوي (LSD=0.07) كما بينت النتائج المقارنات عدم وجود فرق معنوي بين طريقة التجفيف الحراري وطريقة التجفيف الحاضنة في حين يتوقفا معنويا على طريقة التجفيف الهوائي.



الوثيقة رقم 36 : نتائج Absorbance232nm

تبين الامتصاصية عند 232 nm عن الخطوة الاولى لأكسدة الزيت (احمد، 2023). التي تتأثر بالعديد من العوامل الخارجية مثل درجة الحرارة المرتفعة والاضاءة وهذا ما يفسر ارتفاعها في طريقة التجفيف الحراري الذي كان معرض لدرجات حرارة مرتفعة وتجفيف الحاضنة المعرض لدرجة حرارة ثابتة وبعكس انخفاضها في التجفيف الهوائي التي كانت به درجة حرارة منخفضة ومنه يمكن القول ان درجة الحرارة المرتفعة تؤثر على تحلل الجليسيردات في الزيت وانفراد الاحماض الدهنية المرتبطة في صورة الحرة في زيت التجفيف الحراري ويمكن ان يرجع الى عوامل اخرى مثل نوع طريقة الاستخلاص المستخدمة فقد يؤثر على جودة الزيت ودرجة الزيت فيعتبر الزيت التجفيف الحراري وزيت تجفيف الحاضنة الامثل من ناحية الجودة عند قياس قيمة الامتصاصية وهذا ما توافق ما ذكره (بن عامر واخرون، 2016)

#### 4- التركيب الكيميائي لزيت الفول السوداني :

تشير نتائج الجدول (09) الخاص بالتركيب الكيميائي للاحماض الدهنية لزيت الفول السوداني باستعمال تقنية CPG حيث تظهر منحنيات الملحق (04) الاحماض الدهنية المركبة لزيت الفول السوداني حسب طرق التجفيف الثلاثة.

جدول رقم 09 : التركيب الكيميائي للأحماض الدهنية لزيت الفول السوداني

المادة	الصيغة الكيميائية	1	2	3
Cabroic acid	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	+	/	+
Cabrilyc acid	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
lauric acid	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Tridecanoic acid	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Myristic acid	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
PENTADECENOIC ACID	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Palmitic acid	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	+++	+++	+++
Palmitoleic acid	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Margaric acid	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	+	/	+
Ginkgolic acid	C <sub>20</sub> H <sub>32</sub> O <sub>3</sub>	+	+	+
Stearic acid	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	++	+	++
oleic acid	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	+++	+++	+++
linoleic acid	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	+++	+++	+++
α-linolenic acid	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	+	/	+
Arachidic acid	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O <sub>2</sub>	+	+	++
Eicosenoic acid	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Eicosadienoic acid	C <sub>20</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Dihomo-γ-linolenic acid	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	+	/	+
Arachidonic acid	C <sub>20</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Tricosanoic acid	C <sub>23</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>	+	+	+
Nervoneic acid	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	++	+	++
Docosahexaeno-ic acid	C <sub>22</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	+	/	+
Butyric acid	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	/	+	/
Tetradecanoic acid	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	/	+	+
Pentadecylic acid	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	/	+	+
<b>Pentadecylic acid</b>	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	/	+	/
tetracosanoic acid	C <sub>24</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	/	+	+
Undecanoic acid	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	/	/	+
γ-linoleic acid	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	/	/	+
17- Eicosatrienoic ,14,cis- 11 acid	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	/	/	+

من خلال قيم ونتائج الجدول (09) ومقارنته بالنتائج القياسية لنسب الأحماض الدهنية الموضحة في جدول الملحق (05) تم التعرف على 30 حمض دهني مختلف باختلاف عينات التجفيف إذ تبين ان هناك فارق كبير بين نسبة الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية غير المشبعة فالأحماض الدهنية غير مشبعة هي المكون الغالب في جميع العينات والأحماض الدهنية المشبعة متواجدة ولكن بقيمة ضعيفة جدا.

ومن خلال نتائج الجدول يتضح ان زيت الفول السوداني يحتوي على العديد من الاحماض الدهنية وبنسب ضعيفة اما الاحماض الدهنية الغالبة والمكون الرئيسية له في كل عينات التجفيف هو حمض لينوليك واوليك وبالميتيك.

تتراوح نسب الاحماض الدهنية الغير مشبعة بين (5  $\geq$ ) حيث كانت نسبة حمض اللينوليك والاوليك (5  $\geq$ ) بلغت اقصاها في عينات طرق التجفيف الثلاثة M1، M2، M3، وهذه القيم متوافقة مع المعايير الدولية لتركيبية الاحماض الدهنية للفول السوداني الملحق (5) التي تقدر بـ (43-12)(PROGRAMME, 2015)

اما حمض البالميوليك متواجد بنسب مئوية اقل (0-1) في عينات طرق التجفيف M1، M2، M3.

بالنسبة لنسب الاحماض الدهنية المشبعة كان حمض البالميوليك متواجد بنسب مئوية (5  $\geq$ ) الذي بلغ اقصاه عند عينات طرق التجفيف الثلاثة M1، M2، M3، اما نسب الاحماض الكابريليك، اللوريك، المرستيك متواجدة بنسب مئوية اقل (0-1) في عينات طرق التجفيف الثلاثة M1، M2، M3.

اما نسب حمض الكابروييك فكانت متواجدة بنسب مئوية (0-1) عند عينات طرق التجفيف M1، M3، وعدم وجودها في عينة طريقة التجفيف M2.

اما نسب حمض الستيرييك وحمض اراكيديك كانت متواجدة بنسب مئوية اقل. بعد مناقشة نتائج هذه الدراسة تبين ان جميع عينات طرق التجفيف تحتوي في تركيبها الحمضي على نسبة كبيرة من الاحماض الدهنية الغير مشبعة وهي : اللينوليك والاوليك والبالميوليك... واحماض دهنية مشبعة وهي: البالميوليك والكابريليك واللوريك والمرستيك... لكن وجد اختلاف في نسب حمض الكابروييك حيث ان في عينات طرق التجفيف M1، M3، كانت النسبة المئوية (0-1) بينما لم نسجل نسب في عينة طريقة التجفيف M2،

الخاتمة

يعتبر الفول السوداني *Arachis Hypogaea* L. من المصادر الغذائية واهم المحاصيل الزيتية المزروعة في العالم خاصة زيتته اذ يتميز بعدة خصائص حسية وفيزيائية وكيميائية .

في اول هذا العمل تطرقنا الى دراسة حول نبات الفول السوداني وتشمل وصفه المورفولوجي وتصنيفه العلمي واهميته الغذائية والعلاجية والامراض التي تصيبه والاحتياجات البيئية لنبات الفول السوداني وانتاجه وزراعته عالميا ووطنيا ومحليا بالاضافة الى دراسة الزيوت النباتية .

كشفت دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني وفق طريقة التجفيف على عدة نتائج مهمة حول هذا المنتج من وجهة نظر فيزيائية يتميز زيت الفول السوداني بكثافة نوعية مثلى عند التجفيف الهوائي ومن وجهة نظر كيميائية وجدنا ان للحرارة تاثير كبير على هذه الخصائص الكيميائية وخاصة عند طريقة التجفيف الحراري حيث انها اثرت على نسبة الاحماض الدهنية في الزيت بشكل كبير.

اما من ناحية التركيب الكيميائي فقد اثبتت الدراسة ان زيت الفول السوداني غني بالاحماض الدهنية الغير مشبعة والتي تمنحه العديد من الفوائد الصحية ومع ذلك فان وجود الاحماض الدهنية المشبعة في الزيت يمكن ان يكون لها اثار ضارة على صحة المستهلك.

باختصار تعد دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني وفق لطريقة التجفيف ضرورية لفهم تركيبية هذا المنتج وتأثيره على الصحة كما انه يساعد على ضمان جودة الزيت من خلال تقييم خواصه الفيزيوكيميائية .

في النهاية كل هذه النتائج التي تم الحصول عليها في المخبر ليست سوى الخطوة الاولى في البحث عن تاثير طريقة التجفيف على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الفول السوداني ستكون هناك حاجة الى تجارب اضافية في المستقبل .

المراجع

المراجع باللغة العربية :

احمد جمال الدين الوراقى، تكنولوجيا الزيوت والدهون (منشورات جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية 1994م).

اروما روزا. الزيوت النباتية الحساسة للحرارة – ا카데미ة 2021.

الامير . م.ك.ع.و خميس ا.م.ص.و.زملي ع.م.ا. 2014. انتاج زيت مبتكرة من زيت الفول السوداني . جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا . كلية الهندسة . صفحة 10.

الأمين . ب . ا . 2007 . الفول السوداني . وزارة الزراعة والغابات . الادارة العامة تخطيط الاقتصادي والزراعي . ادارة الاحصاء الزراعي .

بن قسوم الخنساء، لبوز فاطمة الزهراء، دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لزيوت غذائية محلية وتجارية، مذكرة ماستر تحليلية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2018

جامعة الجنوب، 2021، مادة حفظ الأطعمة الفصل الدراسي الاول قسم الاقتصاد . :

الجباس د. فهد بن محمد الجساس، 2011 – الزيوت والدهون . مجلة العلوم والتقنية . العدد 97.

حجاوي غسان، حياة سلمى، رولا محمد جميل قاسم . علم العقاقير، الطبعة الاولى، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع – عمان -الاردن . 2004 .

الحسيني ي . ع، 2009- تأثير المضادات الحيوية على بعض المعايير الكميوحوية للدم في فروج اللحم، رسالة ماجستير القادسية .

الحلفي ا. ه . ح، المغيرح . ع . ح، 2016- نمو وحصاد فستق الحقل بتاثير طريقة الزراعة والكثافة النباتية . مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد 47 العدد (5) -1181: 1187.

الحمداني ر، 2011، جامعة الموصل، العراق، كلية الزراعة والغابات.

خضر. 1997 م : المحاصيل الزيتية في السودان . كلية الزراعة جامعة الخرطوم . السودان.

د. احمد، 2023 - تقدير قياس الامتصاص النوعي في الاشعة فوق البنفسجية EUROLAB

د. روزن محمود عبد الجليل، 2019 : تكنولوجيا الزيوت والدهون استخلاص الزيوت والدهون ص 8.9

الدستور الغذائي codex stan 210-1999

سلامة اريج عبد الله احمد، امل عبد الوهاب علي احمد، ياسمين محمود احمد حسن، استخلاص زيت لبان البخور ودراسة الخواص الفزيوكيميائية للزيت، بكالوريوس، جامعة السودان، 2016.

شعار محمد علي، تكنولوجيا الزيوت ومنتجاتها (منشورات جامعة البحث، كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية، سوريا 1994).

شفشق ص، الدبابي ع.ح، 2008-انتاج محاصيل الحقل، دار الفكر العربي، الطبعة الاولى، القاهرة، 454-440 صفحة

الشيخ فؤاد عبد العزيز احمد، صناعة الزيوت النباتية والدهون، ص134-140 .

عباس م، ص .، الجبوري ا، ج، ل .، الناصري ب، ع .، 2011 – دراسة حساسية البكتيريا المعزولة من الاصابات التنفسية للفول السوداني ومختلف المضادات الحيوية، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد (29)، العدد (16) 672-681:.

عبد الحق ت، عليوة ا، بركات ف، عيسى، 1999 - اراض النبات ومقاوتها . مكتبة الانجلو المصرية . القاهرة، 434 صفحة.

عماد الدين ي.م، 2009- مركز البحوث الزراعية

عياط احمد محمد، :2020 استخلاص الزيوت الطيارة قسم النباتات الطبية والعطرية كلية الزراعة . جامعة بني يوسف . ص

الفواز د. محمد، 2008 – صناعة الزيوت النباتية . مجلة العلوم التقنية . العدد 87.

الفواز د. محمد، صناعة الزيوت النباتية، مجلة العلوم التقنية، العدد السابع والثامن 2008 ص25-29 .

كاخيا ط. اسماعيل، تحاليل الزيوت والدهون وموادها الاولية والمساعدة، 2006 ص 27 وص 76.

كاخيا طارق اسماعيل، 2006 تكنولوجيا الزيوت والدهون والصناعات القائمة عليها، ص4

مجلة العلوم التقنية، 2011-الزيوت النباتية – الجزء الاول – مدينة الملك عبد العزيز للعلوم KACST والتقنية العدد98

محاصيل الزيوت، 2018 الوحدة الثانية Microsoft corporation

مديرية المصالح الفلاحية بولاية الوادي DSA 2023، الدليل الاحصائي لولاية الوادي

المعموري ل، م، ن، ج.، المشهمداني م، ع، س.، 2015- معرفة زراع محصول فستق الحقل باهم اضرار الادغال التي تؤثر على المحصول وطرائق مكافحتها في ناحية جلولاء / محافظة ديالي، مجلة ديالي للعلوم الزراعية 7. (1) 72-86:.

---

**Refrence**

- Abadi Abdul Razzaqe 2019-** Extraction , composition , propriétés anti Oxydantes et l'activité biologipue dl'huile essentielle de Ruta graviolens L.Brochia cinerea collectée dans les règeion saharienne: Université de Ouargla
- Abdou habou z. 2003.**effets de la qualité de semences sur la production de l'arachide au senegal. Memoire pour obtenue de diplôme d'Ingenieur agronome. Senegal ENSA. 59 p.
- Aminata.D,2014:**la commercilisation de l'arachide au senegal.enjeux.contraintes et perspectives:une etude dans le basin arachidier.Universitè cheikh anta diop de Dakar . 109p.
- Aminata,D,2014.**la commercialisation de l'arachide au senegal :enjeux, contraintes et perspectives:une etude dans le basin arachidier. Universite cheikh anta diop de Dakar. 109p.
- Bakli F. Averbek s, Averbek D, Idamar M . (2008)**\_ Biological effect of essential oils \_ Review \_ Food and chemical toxicology ,46, 446-475.
- Belhettab R . (2005)**-Composition chimipue et propriétés antionxydantes , antiofongipues et antiafatoxinogenes d extrais de Origanum glandulosum Dest . et Marrubium vulgare L.(famille des Lamiaceae).thèse de doctorat d'état ,Département de biologie ,Facoultè des sciences ,UFA de Sètif.
- BERRIM H,BEN AMAR R,2013:** mise en valeur des huiles de soja . Thèse master academique. Universite Kasdi Marbah Ouargla. p40.
- BERRIM H,BEN AMAR R,2013:** mise en valeur des huiles de soja . Thèse master academique. Universite Kasdi Marbah Ouargla p40.
- Bouaoun D ,Hilan C ,Garabeth ,Sfeir R (2007)**- Etude de lactivité antimicrobienne de huile essetielle d une plane sauvage Prangos asperula Boiss. phytothérapie ,5,129-134.

- 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.
- Bruneton J. (1999)-** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3<sup>eme</sup> édition, éd TEC et DOC, Paris.
- Chami F.(2005)-** Evaluation in vitro de l'Action Antifongique des Huiles Essentielles d'Origan et de Girofle et leurs Composés Majoritaires in Vivo Application dans la prophylaxie et le Traitement de la Candidose Vaginale sur Modèles de Rat et de Souris Immunodéprimés. Thèse de Doctorat d'Etat Es-Science. Université Mohammed Ben Abdallah, Faculté des Sciences Dher l Mehrez, Fès.
- CLEMENT J.M.(1988):** Larousse agricole. Edition Librairie Larousse. Paris.
- Cmolik j, pokrny j, dolezal m (2007):** svobodaz. Geometrical isomerization of polyunsaturated fatty acids in physically refined rapeseed oil during plant-scale deodorization. *Eur J Lipid Sci Technol* 2007;109:656-662 P.
- Cmolik j, pokrny j, dolezal m (2007):** svobodaz. Geometrical isomerization of polyunsaturated fatty acids in physically refined rapeseed oil during plant-scale deodorization. *Eur J Lipid Sci Technol* 2007;109:656-662 P.
- Da porta C, Decorti D.(2009)-** Ultrasound-assisted extraction coupled with under vacuum distillation of flavour compounds from spearmint (carvone-rich) plant: Comparison with conventional hydrodistillation. *Ultrasonics Sonochemistry*, 16, 795-799.
- 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).p 140-146.
- El Kolti M. (2008)-** Contribution à l'étude de la composition chimique et de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Anthemis pedunculata* Desp, d'*Anthemis punctata* Vahl. et de *Daucus crinitus* Desf. Mémoire

de Magistere. Departement de biologie, Faculte des sciences, UFA de Setif.

**FAOSTAT, 2015:** la base de données statistique de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

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

**Fonceka, D, 2010.** Elargissement de la base genetique de l'arachide cultivee (*Arachis hypogaea*) : Applications pour la construction de populations, l'identification de QTL et l'amelioration de l'espece cultivee. These de doctorat. Montpellier Sur Agro 108p..

**Fraser, GE, 2000.** Nut consumption, lipid, and risk of a coronary event. Asie Pacific. D.

**Gillier, P, 1969** l'arachide, Maisonneuve et Larose. Agroalimentaires, Ecole Polytechnique Federale Lausanne. Paris. 2000. Journal of Clinical Nutrition 9:S28-S32.

**Hubert, P, 2000.** (ING. D'Agonomie), Fiche technique d'agriculture special.

**IBRA F, 1988 :** L arachide . Grand prix du prèside de la rèpublique pour les sciences et les technologies. P300.

**J. ADRIAN et R. JACQUOT, 1968:** "valeur alimentaire de l'arachide et de ses ucciane, 1995: Mèmoire 2014-2015: valorisation des arachides (*Arachis hypogaea* L) cultivèes à la Wilaya D'EL-Oued.

**JAMIESON G.S, 1995:** "the chemistry, production and Utilizations of vegetable fats gras", Edition Tes & Doc Lavoisier, Paris....

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

**Kouadio, A. L, 2007.** Prevision de la production nationale d'arachide au Senegal a partir du modele agrometeorologique AMS et du NDVI. Universite de lieqe. 54p.

- Lamendin H, Toscano G, Rquirand p. (2004)**- Phytotherapie et aromatherapie buccodentaires. EMC-Dentisterie, 1, 179-192.
- Laouer H. (2004)**- Inventaire de la flore medicinale utilisee dans les regions de Setif, de Bejaia, de M sila et de djelfa. composition et activite antimicrobienne des huiles essentielles d Ammoides pusilla (Brot) Breistr. et de Magydaris pastinacea (Lamk) Paol. these de doctorat d etat. Departement de biologie, Faculte des sciences. UFA de Setif.
- Mayeux, A.H 2001.** Atelier de formation echange-Dossier, techniques sur les Norms.
- Mejrhit, N, Taouda, H, Aarab, L, 2015.**Evaluation de la qualite hygienique des Arachide au niveau de la ville de Fes - Maroc (Evaluation of the hygienic quality of peanuts at the city Fes - Morocco). International Journal of Innovation and Applied Studies. 10 (01):268-277.
- Omer, A. O. E, Yagoub A E A, 2007.** Physicochemical properties of processed peanut (*Arachis hypogaea*L) oil in relation to Sudanese standards: A case study in nyala: south Darfur state sudan. Journal of food technology. 5(1):71-76.
- Oyinlola A "Ojo" A. Adekoya LO.**Development of a laboratory model screw pres for peant oil expression J Food Eng 2004:64:2217.
- Patrick R, 2008.** Guide technique pour une utilisation energetique des huiles végétales. Coordonnateur. Brasilia. Cirad. 288p.
- PATRICK R, 2008:**Guide technique pour une utilisation énergétique.
- PENCHEV P.I, 2010:**étude des procédès d'extraction et de purification de produits bioctifs 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.
- Rakotoarimanana, S, R, 2010.** Contribution a etre l'amelioration de la comestibilite de l'huile d'arachide artisanale par raffinage. Memoire d'Ingenieur en Genie Chimique. Universite d'Antananarivo. 110 P.

- Rhayour K. (2002)**- etude du mecanisme de l'action bactericide des huiles essentielles sur *Esherichia coli*, *Bacillus subtulis* et sur *Mycobacterium phlei* et *Mycobacterium fortuitum*. These de Doctorat, Universite Sidi Mohamed Ben Abdellah Faculte des Sciences Dhar Mehraz - Fes.
- Schilling, R, Cirad, C. A, 2001**.Arechide donnees agronomiques de base sur la culture arachidiere.. 8(3):1-17.
- Settaluri, V. S, Kandala, C. V.K, Puppala, N, Sundaram, J, 2012**. Peanuts and Their Nutritional Aspects - A Review. Food and Nutritiona Sciences (3):1644-1650.
- Shalini S .Arya1 & Akshta R . Salve1 & S . Chauhan1,2019**: Peanuts as functional food . a review p 32.
- TEDJINI B,2006**:Extraction des huiles essentielles et des concrètes de l'huile visquese.mèmoire de fin d'ètudes d'ètudes d'ingènieur d'Etat Ecole Nationale Polytechnique p 85
- V.Settaluri, C.Kanda, N.Puppla, J.Sundaram, 2012**:Peanuts and Their Nutriional Aspects-A Review.p 1644-1645. 5/31
- Hubert P,2000**:(ING.D'Agronomie)Fiche technique d'agriculture spèciale.of Plant Gentic Resources Andean.Regional NaturalResource Management and Conservation Environmen .
- FONCEK D,2010**:Elargissement de la base gènétique de l'arachide cultivèe(*Arachis hypogaea*):Application pour la construction de populations ,d'identification de QTL et l'amèlioration de l'espèce cultivèe,These de Doctorat,Biologie Ingègrative des plant,Sibagne, Montpellier SupAgro.106 P.
- Veronique Lucette Couderc. (2001)**-Toxicité des huiles essentielles. These pour obtenir le grade de docteur veterinaire, diplôme d'etat, Ecole nationale veterinaire, Toulouse.

# الملاحق



الوثيقة رقم 01: صورة تبين اللون الاحمر لبذور الفول السوداني



الوثيقة رقم 02: صورة تبين اللون القرميدي لبذور الفول السوداني



الوثيقة رقم 03 □ صورة تبين اللون الترابي لبذور الفول السوداني



الوثيقة رقم 04: صورة تبين اللون الاسود لبذور الفول السوداني

الملحق 02



الوثيقة رقم 05 □ صورة لثمار و بذور الفول السوداني ذو ثلاثة اشهر



الوثيقة رقم 06 □ صورة لثمار و بذور الفول السوداني ذو اربعة اشهر



الوثيقة رقم 07: صورة لثمار و بذور الفول السوداني ذو ستة اشهر

## الملحق 03

جدول رقم 01: يوضح البلدان الأكثر إنتاجا للقول السوداني عالميا

البلدان	المساحة المزروعة الهكتار	الإنتاج القنطار	المردود قنطار / الهكتار
الصين	4640843	17392071	37476
الهند	4940000	6695000	13553
نيجيريا	2911705	2886987	9915
السودان	3065000	2884000	9409
الولايات المتحدة	553820	2477340	44732
برمنيا	1028960	1599149	15541
تنزانيا	955687	940204	9838
الارجنتين	443864	921231	20755
تشاد	789890	893940	1136
السنغال	962905	846021	8786

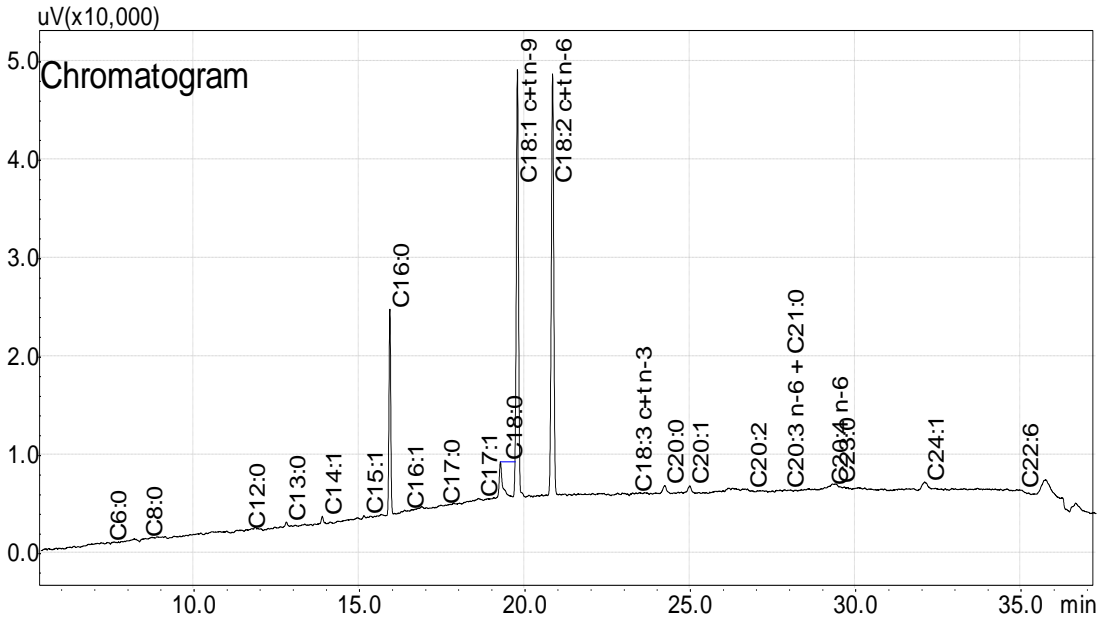
جدول رقم 02: يوضح الولايات الأكثر إنتاجا للقول السوداني وطنيا

الولايات	المساحة المزروعة هكتار	المردود قنطار/هكتار	الإنتاج قنطار
ادرار	181	15.2	2742
الاغواط	30	8.0	240
بشار	25	11.8	295
الطارف	820	10.9	8960
الوادي	3405	30.8	104805
عين الدفلى	5	200.0	1000
غرداية	420	19.0	7980

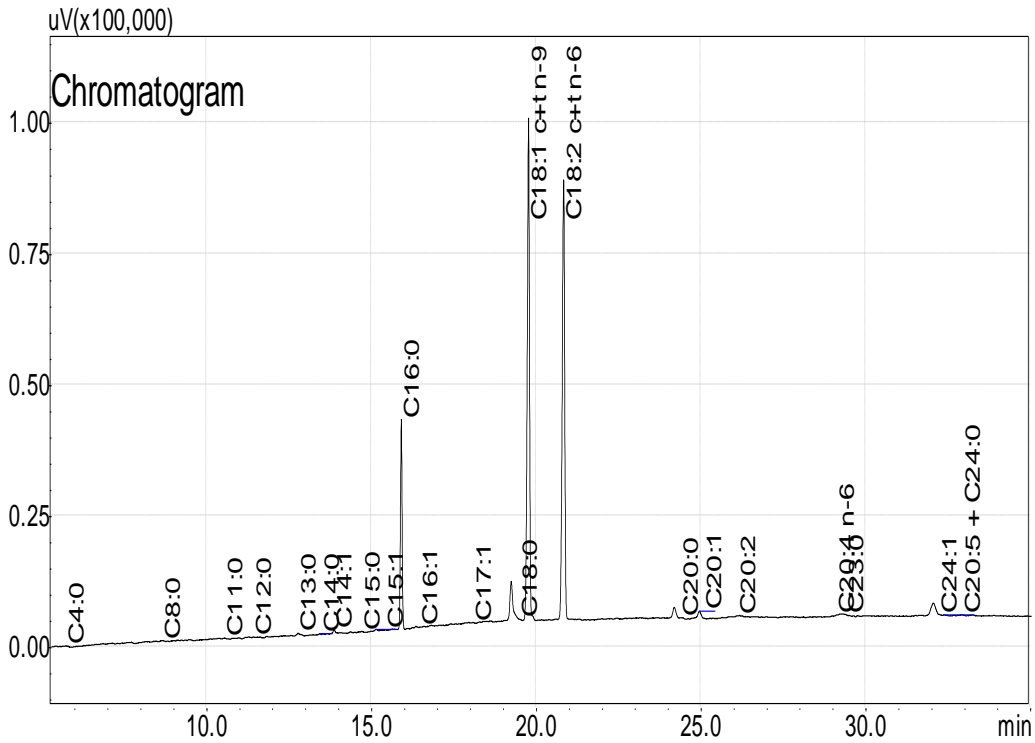
جدول رقم 03: يوضح الإنتاج ومردود والمساحة المزروعة محليا لنبات القول السوداني في ولاية الوادي لموسم (2023/2022)

الفول السوداني Arachides			
الإنتاج	المردود	المساحة المزروعة	
قنطار	قنطار/هكتار	هكتار	
97470	30.0833333	3240	2018
104 805	30.7797357	3405	2019
104 200	30.8284024	3380	2020
124 000	31.4242271	3946	2021
127 000	31.7262053	4003	2022

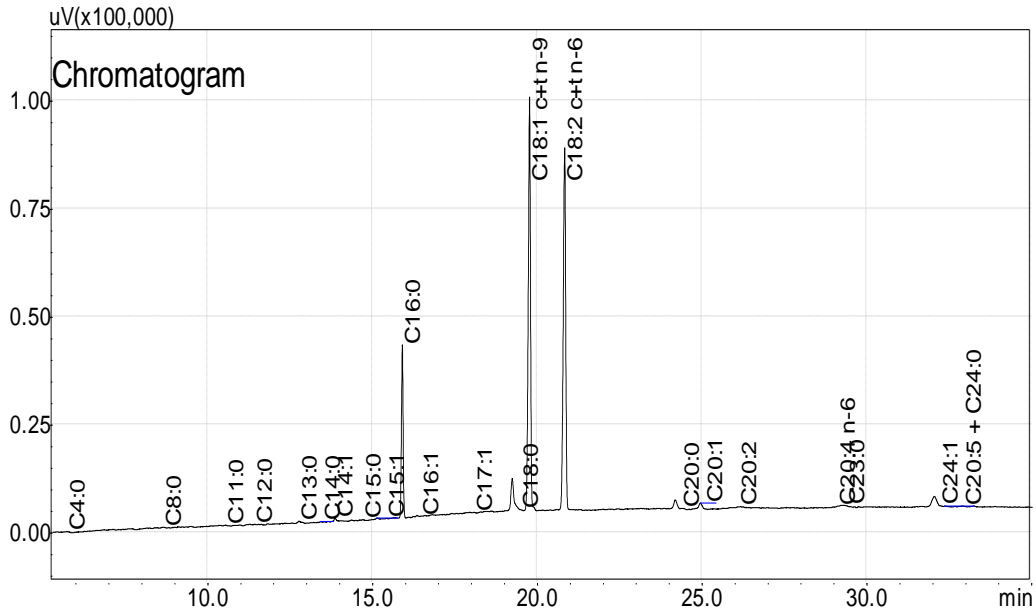
## 04 الملاحق



الوثيقة رقم 08: كروماتوغرام CPG للاحماض الدهنية لزيت التجفيف الحراري.



الوثيقة رقم 09: كروماتوغرام CPG للاحماض الدهنية لزيت تجفيف الهوائي.



الوثيقة رقم 10 : كروماتوغرام CPG للأحماض الدهنية لزيت تجفيف الحاضنة.

## الملحق 05

جدول رقم 04: النتائج القياسية لنسب الأحماض الدهنية للقول السوداني

Acides gras	Proposition de l'Argentine	CODEX-STAN 210
<b>C16:0</b> (acide palmitique)	5.0-14.0	8.0-14.0
C16:1	ND-0.2	ND-0.2
C18:0	1.0-4.5	1.0-4.5
<b>C18:1</b> (acide oléique)	35.0-80	35.0-69.0
<b>C18:2</b> (acide linoléique)	4.0-43.0	12.0-43.0
C18:3	ND-0.3	ND-0.3
<b>C20:0</b> (acide arachidique)	0.7-2.0	1.0-2.0
<b>C20:1</b> (acide eicosénoïque)	0.7-3.2	0.7-1.7
C22:0	1.5-4.5	1.5-4.5
<b>C22:1</b> (acide érucique)	ND-0.55	ND-0.3
C24:0	0.5-2.5	0.5-2.5
C24:1	ND-0.3	ND-0.3

الملاحق