الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم : البيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Département : Biologie Et Ecologie Végétale

مذكرة تخرج قدمت لنيل شهادة ماستر

الميدان: علوم الطبيعة والحياة
الفرع: العلوم البيولوجية
تخصص: تنوع حيوي وفزيولوجيا النبات

العنوان

الخصائص النباتية والطبية لنبات القرطم *Carthamus sp*

قدمت من طرف الطالبتين: **بولجنيب سلمى**

كريوش ريان هبة الرحمان

لجنة المناقشة:

باقة مبارك	رئيسا	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة
مولود بوحوحو	مقررا	أستاذ محاضر ـ أ ـ	المدرسة العليا للأساتذة آسيا جبار ـ قسنطينة
بولعسل معاذ	ممتحنا	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة

السنة الجامعية

2021-2020

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم : البيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Département : Biologie Et Ecologie Végétale

مذكرة تخرج قدمت لنيل شهادة ماستر

الميدان: علوم الطبيعة والحياة
الفرع: العلوم البيولوجية
تخصص: تنوع حيوي وفزيولوجيا النبات

العنوان

الخصائص النباتية والطبية لنبات القرطم *Carthamus sp*

قدمت من طرف الطالبتين: **بولجنيب سلمى**

كريوش ريان هبة الرحمان

لجنة المناقشة:

باقة مبارك	رئيسا	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة
مولود بوحوحو	مقررا	أستاذ محاضر ـ أ ـ	المدرسة العليا للأساتذة آسيا جبار ـ قسنطينة
بولعسل معاذ	ممتحنا	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة

السنة الجامعية

2021-2020

شكـــــــــــر

نحمد الله على توفيقه لنا في انجاز هذا العمل المتواضع، ونسأله النفع فيه لنا ولكل طالب علم، ولا يسعنا إلا أن نتقدم بخالص التقدير والامتنان **لأستاذنا الدكتور بوحوحو مولود** الذي اقترح هذه المذكرة وتفضل بالإشراف على هذا العمل والتوجيه لنا.

كما لا يفوتنا تقديم الشكر والعرفان للأستاذين **البروفيسور باقة مبارك و الدكتور بولعسل معاذ** اللذان تكرما بقبول مراجعة المذكرة، وقد أخذنا بعين الاعتبار بملاحظاتهما الوجيهة.

أخيرا، جزيل الشكر نسديه لجميع أساتذة قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية اللذين لم يبخلوا علينا بتقديم المساعدة رغم قصر مدة تواجدنا معهم.

إهـــــــــــــداء 1

"وقل ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا"

إلى أمي نور عيني وأبي سندي الذي ساعدني على متابعة مشواري الدراسي.

إلى توأمي رغم فرق السن بيننا أختي فايزة وابنها سامي

إلى أخوي عادل وعماد وزوجته دنيازاد وابنهما إلياس

إلى صديقاتي ورفيقات دربي وأساتذتي من الابتدائية إلى الجامعة

إلى تلامذتي أهدي هذا العمل.

محبتكم **سلمى**

إهـــــــــــــداء 2

إلى من أنجباني وسهرا الليالي في تربيتي ورعايتي، من كانا لي بعد الله خير سند الغاليان نورا البصر والفؤاد.... **والداي**.

إلى عزيزاتي ومن حبهن سكن أضلعي وكياني .....أخواتي **أريج**، **ألاء** و**صفوة**.

إلى رفيقة الكفاح ومن تجرعت معي مرارة الألم والنجاح **سلمى**، إلى عذبة المبسم **سرور**، إلى نبض الإجابية **دنيا**، وكل صديقاتي ورفيقات دربي من الصغر.

إلى أساتذتي منذ ولوج المدرسة.

إلى كل عائلتي وأحبابي.

إلى أطفالي الصغار **تلاميذي**.

الوفية لكم دائما **ريان**

الفهرس

الفهرس..... I
لائحة المختصرات..... V
لائحة الأشكال..... VI
لائحة الجداول..... VIII
مقدمة..... 1
1. فصل 1: عموميات حول نبات القرطم..... 2
1.1. التصنيف..... 2
2.1. الموطن الأصلي..... 2
3.1. التوزيع والانتاج حول العالم 3
4.1. العلاقة بين أنواع القرطم..... 5
5.1. الخصائص النباتية..... 6
1.5.1. الجذر..... 7
2.5.1. الساق..... 9
3.5.1. الأوراق والأشواك..... 10
4.5.1. الرأس الزهري والأزهار..... 11
5.5.1. البذور..... 13
6.1. أنواع نبات القرطم المحلية في الجزائر..... 15
1.6.1. *Carthamus lanatus*..... 15
2.6.1. *Carthamus helenioids*..... 15
3.6.1. *Carthamus caeruleus*..... 16
4.6.1. *Carthamus ilicifolius*..... 17
7.1. مقاومة الإجهاد..... 17
1.7.1. تأثير الجفاف..... 17
2.7.1. ميكانيزمات المقاومة..... 18
2. فصل 2: الخصائص الطبية لنبات القرطم..... 20
1.2. استعمالات نبات القرطم..... 20
1.1.2. الاستعمالات التاريخية والشعبية..... 20
2.1.2. الاستعمالات الحالية لنبات القرطم..... 21
1.2.1.2.الأزهار..... 22
2.2.1.2. البذور..... 24
3.2.1.2. زيت بذور القرطم..... 24
2.2. المركبات الفعالة في نبات القرطم..... 25
1.2.2. المركبات الدهنية..... 25

1.1.2.2. الأحماض الدهنية..... 26
2.1.2.2. التوكوفيرول..... 27
3.1.2.2. الكاروتينات..... 28
4.1.2.2. الستيرولات النباتية..... 28
5.1.2.2. الفينولات..... 29
2.2.2. المركبات المحبة للماء..... 29
1.2.2.2. الفلافونويدات..... 29
2.2.2.2. الأحماض الأمينية..... 30
3.2.2. مركبات أخرى..... 31
3.2. التأثيرات الطبية لنبات القرطم..... 31
1.3.2. التأثير المضاد للأكسدة..... 31
2.3.2. التأثير المضاد للالتهاب..... 32
3.3.2.التأثير المضاد للتخثر..... 33
4.3.2. التأثير المضاد للسرطان..... 34
5.3.2. التأثير على الأوعية الدموية والجهاز القلبي..... 35
6.3.2. التأثير على هشاشة العظام..... 36
7.3.2. التأثير على أمراض الكبد..... 37
8.3.2. التأثير على الجهاز العصبي..... 37
9.3.2. التأثير على الجهاز العضلي الهيكلي..... 38
10.3.2. التأثير على الجهاز التناسلي..... 39
11.3.2.التأثير على صحة البشرة..... 40
12.3.2. التأثير المضاد للقرحة..... 41
13.3.2. التأثير المضاد للسكري..... 41
14.3.2. تعديل الخلايا المناعية..... 42
15.3.2. التأثير المضاد للبكتيريا والفطريات..... 42
16.3.2. التأثير المضاد للإكتئاب..... 44
4.2. مخاطر استعمال زيت بذور القرطم..... 45
الخاتمة..... 47
الملخصات..... 48
المراجع..... 51

لائحة المختصرات

Abréviation	القابل باللغة الأجنبية
5HT	5-hydroxytrypatamine
5HT	5- hysdroxytrypamine
ABA	Acide absessique
ALP	Aspartate phosphatase
ALT	Alanine aminotransferase
APX	Ascorbate peroxydase
AST	Aspartate aminotransferase
CAT	Catalase
CCL4	Tetracloromethane
CFE	Cartham flower extract
CHO	Chinese hamster ovary Cells
COX-2	Cyclooxygenase 2
DAT	Dopamine active transport
DPPH	Diphenyl-2-picrylhydrazyl-1
GB	Glycin bêtine
GM-CSF	Granulocyte and macrophage colony stimulating factor
GPX	Glutathion peroxydase
GR	Glutathion reductase
H1	Histamine receptor
HCT 116	Human colon carcinoma 116
HDF	Human dermal fibroblaste
HDL	High density lipoprotein
HeLa	Henrietta Lacks cell
HepG2	Hepatocellular carcinoma
HERB	Herbimycin
HHI	Honghwain (*C. tinctorius* in Korian)
HMG CoA	L'hydroxy-méthyl-glutaryl-coenzyme A
HRV	Heart rate variability
HSYA	Hydroxysafflower yellow A
I/R	ischemia-reperfusion
Il-1	Interleukine 1
IL-6	Interleukine 6
IZ	Inhibition zone
LDL	Low density lipoprotein
LE	lymphocytic encephalitis
LPS	Lyppoploysaccharide
MCAO	Middle cerebral artery occlusion
MFC-7	Michigan Cancer Foundation – 7
MMP-1	Mettaloproteinase 1
NSAID	Non-steroidal anti-inflammatory drugs

PG12	Prostacycline
ROS	Reactive oxygen species
RVLM	The rostral ventrolateral medulla
SOD	Superoxide dismutase
SS	Safflower seeds
TNF-α	Tumor necrosis factor
TXA2	Thromboxane

لائحة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
	فصل 1: عموميات حول نبات القرطم	
01	أهم الخصائص المعتمدة للمقارنة بين أصناف القرطم في المناطق الزراعية السبع المختلفة (Knowles, 1969).	3
02	انتاج بذور القرطم في دول مختلفة من العالم سنويا (Yesilyurt *et al*, 2019)	4
03	مقطع طولي لرأس زهري (Capitulum) كاملة النضج لنبات القرطم، حيث تبدو البذور محاطة بالبتلات (بوحوحو، 2018).	7
04	صورة لجذر نبات القرطم (https://ipmdata.ipmcenters.org).	8
05	صورة تظهر جذر وساق نبات القرطم (Yesilyurt *et al*., 2020).	8
06	الجزء الخضري لنبات *Carthamus tinctorius* (Bouzid et Bouhamri, 2019).	9
07	أصناف من القرطم حيث النباتين على اليسار من أفغانستان والنبات على اليمين من الهند (Knowles, 1959).	10
08	محصول نبات القرطم على اليسار وعلى اليمين تظهر سيقان القرطم (Yesilyurt *et al*., 2020).	10
09	أوراق نبات القرطم محاطة بأشواك (Bouzid *et* Bouhamri, 2019).	11
10	رؤوس زهرية لبنات القرطم (knowles, 1959).	11
11	رؤوس زهرية لنبات القرطم (Yesilyurt *et al.*, 2020).	12
12	أزهار القرطم على اليسار وعلى اليمين البتلات (Zhou *et al*. 2013).	12
13	أزهار القرطم (OECD, 2020).	13
14	بذور نبات القرطم (Kutsenkova *et al*., 2020).	13
15	بذور نبات القرطم (Yesilyurt *et al*., 2020).	14
16	الرأس الزهري لنبات Carthamus lanatus (Courte, 2019).	15
17	الرأس الزهري لنبات *Carthamus helenioides* (Meratate, 2017).	15
18	الرأس الزهري لنبات *Carthamus caerulus* (/https://preservons-la-nature.fr)	16
19	الرأس الزهري لنبات *Carthamus ilicifolius* (Roskove, 2018).	16
	فصل 2: الخصائص الطبية لنبات القرطم	17
20	التركيب الكيميائي ل Carthamin (Alihosseini and Sun, 2011).	22
21	التركيب الكيميائي ل Carthamidin (/https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov).	22
22	ملاحظة مجهرية (× 400) لإنبات أبواغ *Aspergillus niger* في ظل الظروف العادية (أ) وبعد العلاج بزيت القرطم (ب) (Khémiri *et al*, 2020).	44

لائحة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
	فصل 1: عموميات حول نبات القرطم	
01	أسماء نبات القرطم بلغات مختلفة (Julve, 2020).	5
02	أنواع القرطم بصيغها الصبغية وأماكن تواجدها (بوحوحو، 2018).	6
03	بعض خصائص نبات القرطم المأخوذ من مناطق مختلفة (Mündel and Dajue, 1996).	14
	فصل 2: الخصائص الطبية لنبات القرطم	
04	أهم استعمالات نبات القرطم في الطب الفارسي القديم (Delshad *et al.*, 2018).	21
05	أهم الأحماض الدهنية المكونة لزيت القرطم ونسبها (Katkade, 2018).	26
06	كمية التوكوفيرول في زيت بذور أنواع مختلفة من نبات القرطم (Matthausa *et al,* 2014).	28
07	نسبة الأحماض الأمينية الأساسية والغير أساسية في بذورثلاث أجناس من القرطم (Al-Surmi *et al.*, 2016).	30
08	كمية بعض العناصر المعدنية في نبات القرطم (Ergonul and Ozbek, 2020).	31
09	قطر منطقة التثبيط عند بعض الفطريات والخمائر المعاملة بزيت بذور القرطم (Khémiri *et al.*, 2020).	43

المقدمة

مقدمة

تعتبر عائلة Asteraceae (العائلة النجمية) والمسماة أيضا بالعائلة المركبة (Compositae) من أكبر العائلات النباتية المزهرة والتي تعرف انتشارا واسعا. تضم هذه العائلة حوالي 32913 نوعا ضمن 1911 جنس و13 تحت عائلة (Abdolhossein and Afsaneh, 2021). من بين الأجناس التي تنتمي لهذه العائلة نجد جنس القرطم *Carthamus* (Mani *et al.*, 2020).

يضم جنس القرطم 25 نوعا (بوحوحو، 2016) من بينها 15 نوع من أصل شرق البحر الأبيض المتوسط. معظم الأنواع ثنائية الصيغة الصبغية، ولكن بعضها متعددة الصيغة الصبغية (Abdolhossein and Afsaneh, 2021).

يتم الاهتمام بنبات القرطم من ناحية بسبب أهميته الاقتصادية حيث يستخدم كزيت صالح للأكل، كما يعتبر مصدر للوقود الحيوي، فقد زادت الأبحاث في السنوات الأخيرة عن بدائل المواد الخام لإنتاج الوقود الحيوي وأصبح القرطم ذا أهمية كبيرة، وتتمثل ميزته في قابليته للتحلل البيولوجي وانخفاض انبعاث الملوثات (Chang *et al*., 2019).

إضافة إلى ذلك يعتبر القرطم من النباتات الطبية الهامة (Chang *et al*., 2019)، حيث يتم استعماله لمجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك في علم الأدوية وعلم النبات الصيدلاني وعلم الأحياء الدقيقة الطبية والسريرية وعلم أمراض النبات وحفظ الأغذية. فقد اكتسب استخدام الأدوية العشبية أهمية أكبر خلال السنوات الماضية بسبب نشاطها المحتمل كمضاد للأكسدة وتأثيراتها المضادة للميكروبات ضد نطاق واسع. كما استخدم في الطب التقليدي لعلاج الأمراض المزمنة والمعدية في العديد من دول العالم. تعتبر المقاومة الميكروبية للمضادات الحيوية المستخدمة حاليا مشكلة صحية عامة، خاصة في البلدان النامية، وقد تم بذل العديد من الجهود لاكتشاف مركبات نشطة بيولوجيا جديدة كعوامل طبيعية مضادة للميكروبات (Saffidine *et al.*, 2013).

كما يعد القرطم من النباتات التي تتحمل نسبيا الجفاف والملوحة مقارنة بمحاصيل البذور الزيتية الأخرى، وهو مناسب للزراعة في المناطق الجافة. ويزرع المحصول بشكل أساسي لغاية قطف بتلات أزهاره واستخلاص زيت بذوره (Mani *et al.*, 2020).

نسعى من خلال هذا البحث إلى دراسة الخصائص النباتية المتعددة لنبات القرطم، ومعرفة مختلف المستخلصات المهمة أو المركبات الأيضية لبذوره مع تحديد آثارها الطبية واستخداماتها العلاجية المحتملة، وبالتالي محاولة الإجابة عن الإشكالية المتعلقة بمدى إمكانية وكيفية الاستفادة من نبات القرطم طبيا وعلاجيا.

الفصل الأول

عموميات حول نبات القرطم

عموميات حول نبات القرطم

1. 1. التصنيف (Taxonomy)

يعتبر القرطم (*Carthamus sp*) واحد من أهم المحاصيل الاقتصادية في العالم، لما له من استعمالات في مجالات عديدة. واسم القرطم يشير إلى لون الصبغات المشتقة من أزهار النبات، وهو أصل التسمية الإنجليزية safflower. ينتمي القرطم إلى عائلة Asteraceae والتي تعتبر أكبر عائلة للنباتات الزهرية باحتوائها على 22000 نوع يمتد من النباتات الحولية إلى المعمرة. يحتوي جنس Carthamus على 25 نوع مختلف تقسم حسب خصائصها المورفولوجية والوراثية (ITIS, 2021). وصنف كما يلي:

Kingdom	Plantae
Subkingdom	Viridiplantae
Infrakingdom	Streptophyta
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta
Subdivision	Spermatophytina
Class	Magnoliopsida
Superorder	Asteranae
Order	Asterales
Family	Asteraceae
Genus	Carthamus
Species	*Carthamus sp* (ITIS, 2021).

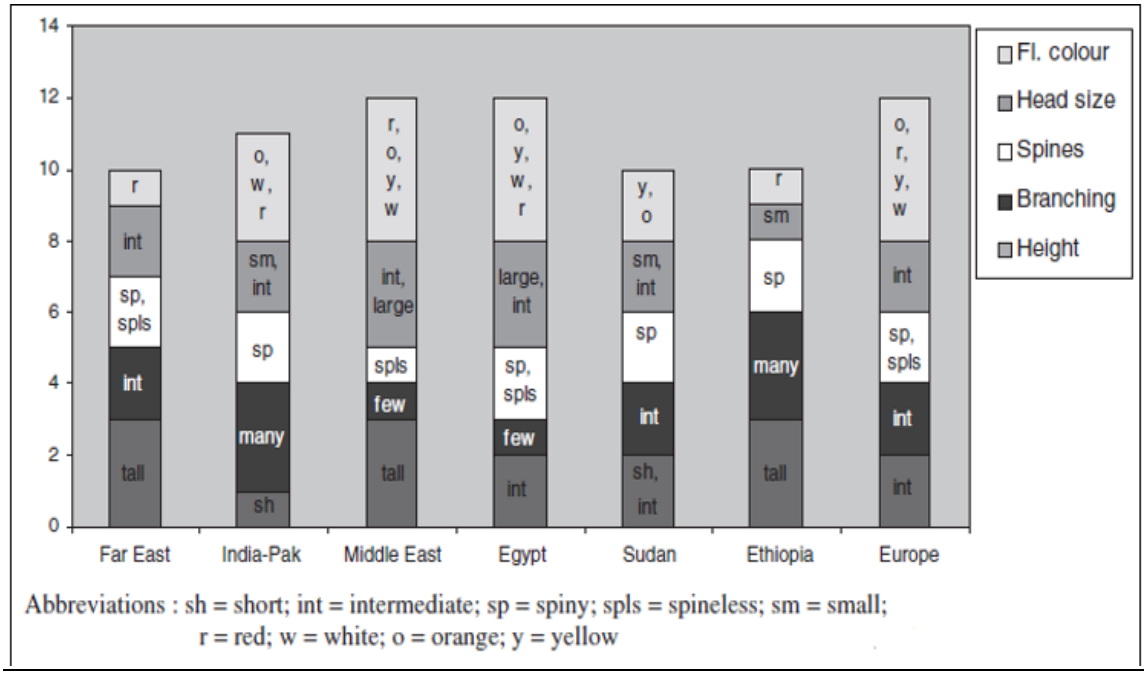
2.1. الموطن الأصلي (Origins)

القرطم هو محصول قديم يعتقد أن له أصل واحد منذ حوالي 4000 عام هو منطقة الهلال الخصيب، حيث تمتد هذه المنطقة من جنوب فلسطين إلى غرب العراق. ويزرع القرطم منذ قرون في الهند والصين وشمال إفريقيا، ويمتاز قرطم كل منطقة بخصائص نباتية ووراثية مختلفة (OECD, 2020).

يتبع جنس *Carthamus* 24 نوعا، فيما يعتبر *C. tinctorius* النوع الوحيد المنزرع. وقد اقترح Vavilov(1951)، ثلاث مناطق رئيسية لاستزراع القرطم، هي الهند وأفغانستان وأثيوبيا أين تسود الأنواع البرية.

أما Knowles (1969) فقد أحصى 7 مناطق مختلفة لزراعة المحصول (شكل 01) وهي:

- الشرق الأقصى (Vavilov's center I – Chines): ويشمل بلدان الصين، اليابان وكوريا.
- منطقة الهند – باكستان (Vavilov's center II – India): وتشمل بلدان الهند، باكستان وبنغلاديش.
- الشرق الأوسط (Vavilov's centers III and IV – Central Asiatic and Near): حول ضفاف شمال نهر النيل لأسوان.
- السودان (The southern reach of Vavilov's center V): وتشمل منطقة ضفاف نهر النيل المحصورة بين شمال السودان وجنوب مصر.
- اثيوبيا (Vavilov's center VI – Ethiopian)
- أوروبا (Western portion of Vavilov's center VII): وتشمل بلدان اسبانيا، البرتغال، فرنسا، ايطاليا، رومانيا المغرب والجزائر.



شكل 01: أهم الخصائص المعتمدة للمقارنة بين أصناف القرطم في المناطق الزراعية السبع المختلفة (Knowles, 1969).

3.1. التوزيع والانتاج حول العالم (Distribution and production around the world)

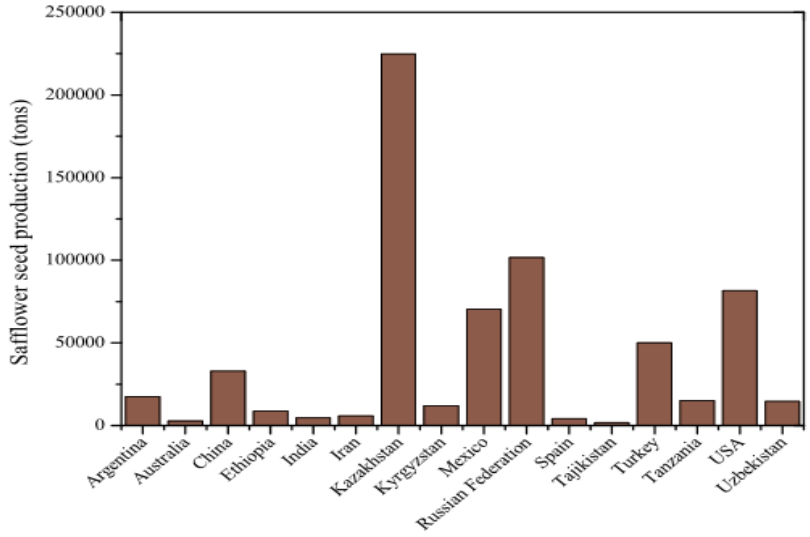
في القديم، كانت زراعة القرطم تنتشر في شريط يمتد من البحر الأبيض المتوسط إلى المحيط الهادئ عند خطوط عرض بين 20 درجة جنوبا و40 درجة شمالا، حيث يكون المناخ حارا وجافا يناسب

المحصول، حيث تم استعمال المحصول أساسا في الصباغة ومن أهم المناطق المزروعة جنوب ألمانيا ومنطقة ألساس في فرنسا. أما في الوقت الحاضر، ومع قدرة المحصول على النمو في ظروف أكثر حرارة وأقل رطبة، زادت رقعة انتشار القرطم ليشمل أجزاء واسعة من الهند والولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك وإثيوبيا وكازاخستان وأستراليا والأرجنتين وأوزبكستان والصين والاتحاد الروسي (شكل 02) (Dajue and Mündel, 1996).

شهدت مساحة وإنتاج القرطم في جميع أنحاء العالم تقلبات واسعة في الماضى حيث ارتفع إنتاج بذور القرطم في العالم من 48000 مليون طن في عام 1965 إلى 1007000 مليون طن في عام 1975، ثم انخفضت بعد ذلك إلى 921000 مليون طن في عام 1985 (Anonymous, 2002). المكسيك كانت أكبر منتج للقرطم في العالم حتى عام 1980 عندما احتلت مساحة الزرع 528000 هكتار بإنتاج يزيد عن 600000 مليون طن في العام 1979-1980. ومع ذلك، فإن المساحة والإنتاج من القرطم في المكسيك انخفض بشكل ملحوظ في السنوات اللاحقة، ليصبح 10 ٪ فقط من المساحة والإنتاج المسجل للعام 1979-1980.

بدأت زراعة القرطم في الولايات المتحدة في الخمسينيات من القرن الماضي، وزادت المساحة بسرعة إلى 175000 هكتار بشكل أساسي في ولايات كاليفورنيا ونبراسكا وأريزونا ومونتانا. في الوقت الحاضر تزرع على مساحة 100000 هكتار يحتل القرطم في الصين حاليًا مساحة تتراوح من 35000 إلى 55000 هكتار، حيث تنتج 50 إلى 80 مليون طن من البذور سنويًا.

في الوقت الحاضر، تعد الهند أكبر منتج للقرطم في العالم، تليها الولايات المتحدة والمكسيك، والصين. قُدرت مساحة القرطم في الهند في العام 2004-2005 بنحو 387000 هكتار بإنتاج 154000 مليون طن من البذور سنويا في الهند (Singh and Nimbkar, 2007).



شكل 02: انتاج بذور القرطم في دول مختلفة من العالم سنويا (Yesilyurt *et al*, 2019).

وبحكم هذا الانتشار الواسع لنبات القرطم في أماكن مختلفة من العالم، انتشرت عدة تسميات له نلخصها في الجدول الموالي:

جدول 01: أسماء نبات القرطم بلغات مختلفة (Julve, 2020).

اللغة	التسمية
العربية	العصفر، القرطم، الزعفران الكاذب
الإنجليزية	Safflower
الفرنسية	Carthame des teinturiers, Safran des teinturiers, Safran bâtard
الإسبانية	Alazor, Cártamo
الإيطالية	Cartamo, Asfore
الألمانية	Färber-Distel, Färber-Saflor
الهندية	Jafran,Kusumba,Kusumbo, Chavan,Kusum Karrah, Kusuma, Kusumbe, Kusume, Hubulkhurtum, Kardai, Kardi, Kasumba, Pavari, Sendurakam,Kushumba
التركية	Aspur tohumu, İki çeneklilerden, Akdeniz yetiştirilen, sarı, turuncu, kırmızı çiçekli, dikenli, tüysüz bitki, yalancı safran, papağan yemi taşır, çiçeklerinden kırmızı boya, .Earthamus
الصينية	Honghua, Huai safflower, Chuan safflower, Du safflower

4.1. العلاقة بين أنواع القرطم (The relationship between the types of (safflower

أدت الدراسات التي أجراها بعض الباحثين إلى الاقتراح أن النوع *Carthamus palaestinus* المقتصر وجوده على جنوب فلسطين وغرب العراق والمتميز ببتلاته البيضاء والصفراء اللون هو السلف للنوعين*Carthamus percius* و*Carthamus oxyacanthus*، والأنواع الثلاثة تعتبر آباء النوع المنزرع *Carthamus tinctorius*. وجميع الأنواع الأربعة لها نفس الصيغة الصبغية 2n=24. كما أن التهجين بين أي نوعين منها يعطينا هجنا خصبة.

هناك 25 نوعا تتبع جنس *Carthamus*، ولا يزرع من ضمنها سوى *Carthamus tinctirius* ذو الصيغة الصبغية 2n=24 (بوحوحو، 2018).

وتجدر الإشارة إلى أنه توجد أنواعا عديدة من القرطم، حيث أمكن تجميعها ضمن الجدول التالي:

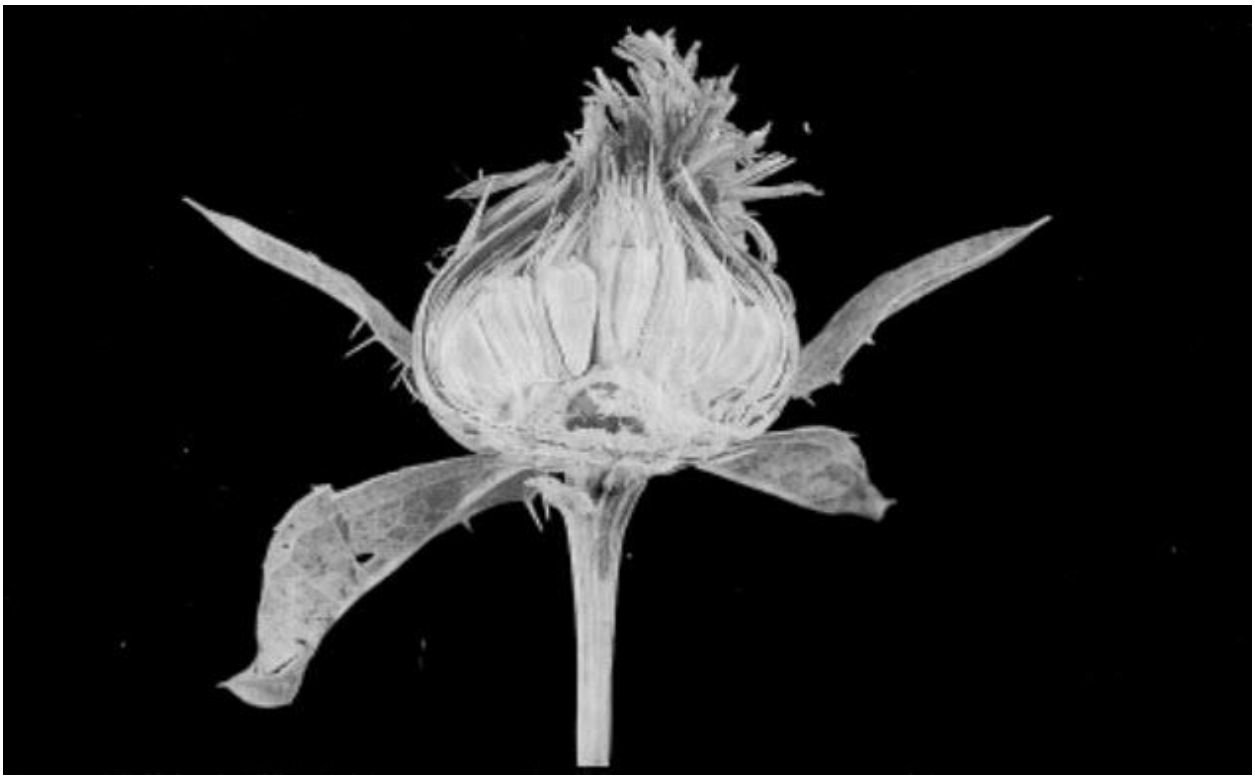
جدول 02: أنواع القرطم بصيغها الصبغية وأماكن تواجدها (بوحوحو، 2018).

النوع	الصيغة الصبغية	مكان التواجد
Carthamus arborescens L.	2n=24	اسبانيا وشمال افريقيا
Carthamus riphaeus	2n=24	منطقة محصورة من شمال المملكة المغربية
Carthamus nitidus	2n=24	
Carthamus boissieri	2n=20	
Carthamus dentatus	2n=20	
Carthamus glaucus	2n=20	شرق وشمال المتوسطي، منطقة القوقاز، سوريا، تركيا وإيران، فلسطين والأردن.
Carthamus leucocaulos Sm.	2n=20	
Carthamus tenuis	2n=20	
Carthamus divaricatus	2n=22	منطقة محصورة بليبيا
Carthamus lanatus L.	2n=44	البرتغال، اسبانيا، المملكة المغربي، اليونان وتركيا.
Carthamus creticus L.	2n=64	شرق المتوسط، شمال إفريقيا واسبانيا.
Carthamus turkestanicus M.	2n=64	غرب آسيا، شرق كشمير واثيوبيا.
Carthamus leucocaulos	2n=20	

5.1. الخصائص النباتية (Botanical characteristics)

القرطم هو نبات منتصب يشبه الشوك الذي ينمو من 30 إلى 150 سم في الارتفاع ومن البذر إلى الحصاد يمكن أن يستغرق 26 إلى 31 أسبوعًا حسب البيئة والأصناف وظروف النمو. يظهر القرطم بعد 1 إلى 3 أسابيع من البذر وتندمج الأوراق الأولى لتشكل وردة (Rosette). مرحلة الوردة بطيئة ويمكن أن تستمر عدة أسابيع. كلما زادت درجة الحرارة وطول النهار من الساق يبدأ في الاستطالة والتفرع. تتطور الفروع الجانبية على سيقان يبلغ ارتفاعها حوالي 20 إلى 40 سم وقد تتفرع هذه الفروع الجانبية لإنتاج فروع ثانوية وثالثية. كلما زاد عدد الفروع التي تنمو كلما زاد المحصول حيث ينتهي كل فرع برأس زهرة

(OGTR, 2019) تعرف بالكابيتيلوم (Capitulum) (شكل 03) التي تحوي عددا من البذور يتراوح بين 20 و100 حبة (بوحوحو، 2018). عندما تنضج النباتات تصبح قاسية وخشبية ومقاومة لبعض الإجهادات مثل البرد أو الرياح. الفترة من الإزهار إلى النضج تستغرق حوالي أربعة أسابيع (OGTR, 2019).



شكل 03: مقطع طولي لرأس زهري (Capitulum) كاملة النضج لنبات القرطم، حيث تبدو البذور محاطة بالبتلات (بوحوحو، 2018).

كخصائص نباتية نموذجية، ينمو *Carthamus tinctorius* إلى ارتفاع 30-180 سم. السيقان منتصبة وأسطوانية، والأوراق متناوبة بيضاوية أو رمحية الشكل. النورات الطرفية كبيرة مع العديد من الأزهار الأنبوبية، والتي عادة ما تكون ثنائية الجنس، برتقالية أو صفراء. البذرة بيضاء ذات ثلاثة أضلع إهليلجية أو بيضوية. (Zhou *et al.*, 2014).

1.5.1. الجذر (Root)

ينتج نبات القرطم جذرًا رئيسيًا قويًا يمكن أن يمتد حتى ثلاثة أمتار، مع العديد من الجذور الأفقية الرقيقة (OGTR, 2019). وغالبا ما يوجد الجذر الرئيسي وحيدا ممتدا في الأعماق إلا أنه في بعض الأحيان بعض الأفرع القوية تمتد إلى عمق 2 إلى 3 أقدام (Knowles, 1959) يسمح نظام الجذر العميق هذا للنبات باستخراج المياه والمغذيات من طبقات التربة العميقة أكثر من العديد من نباتات المحاصيل الأخرى (شكل 04) حيث وجد أنه يمتص الرطوبة من التربة على عمق 8 أقدام (OGTR, 2019).

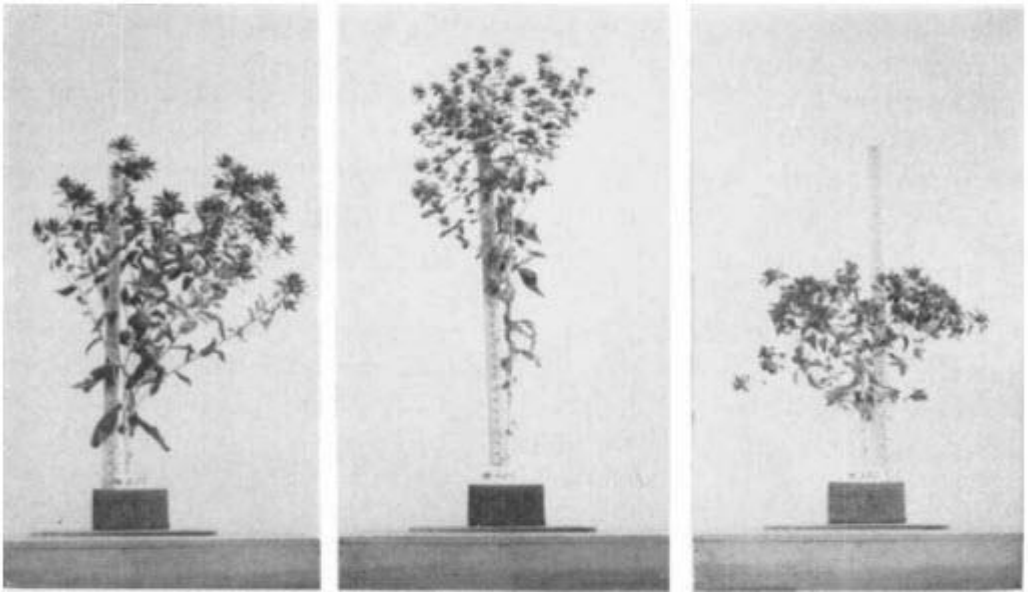
شكل 04: صورة لجذر نبات القرطم (https://ipmdata.ipmcenters.org).

شكل 05: صورة تظهر جذر وساق نبات القرطم (Yesilyurt *et al.*, 2020).

2.5.1. الساق (Stem)

نبات القرطم (*Carthamus tinctorius* L.) سنوي ودائم (شكل 06)، يصل ارتفاعه من 50 إلى 80 سم. لا يتطلب النبات كثيرًا فيما يتعلق باختيار الأرض، بل يمكنه التكيف حتى مع التربة الضحلة أو القلوية. ساقه أسطوانية مستقيمة ذات طول 60-75 سم (Bouzid et Bouhamri, 2019) تنتهي برأس زهري، وجد بعض الباحثين أن الارتفاع يختلف اختلافا كبيرا حسب بلد المنشأ، فأطول الأنواع قد أتت من المنطقة الممتدة من تركيا إلى أفغانستان والأقصر من الهند (شكل 07). قد تنتشر الأفرع أو تكون ملتصقة إلى حد ما بالساق. ويختلف عددها وموقعها بشكل كبير حسب البيئة وحسب الصنف وتطورها يحكم مظهر النبات (Knowles, 1959).

شكل 06: الجزء الخضري لنبات *Carthamus tinctorius* (Bouzid et Bouhamri, 2019).



شكل 07: أصناف من القرطم حيث النباتين على اليسار من أفغانستان والنبات على اليمين من الهند (Knowles, 1959).

شكل 08: محصول نبات القرطم على اليسار وعلى اليمين تظهر سيقان القرطم

.(Yesilyurt *et al*., 2020)

3.5.1. الأوراق والأشواك (Leaves and thorns)

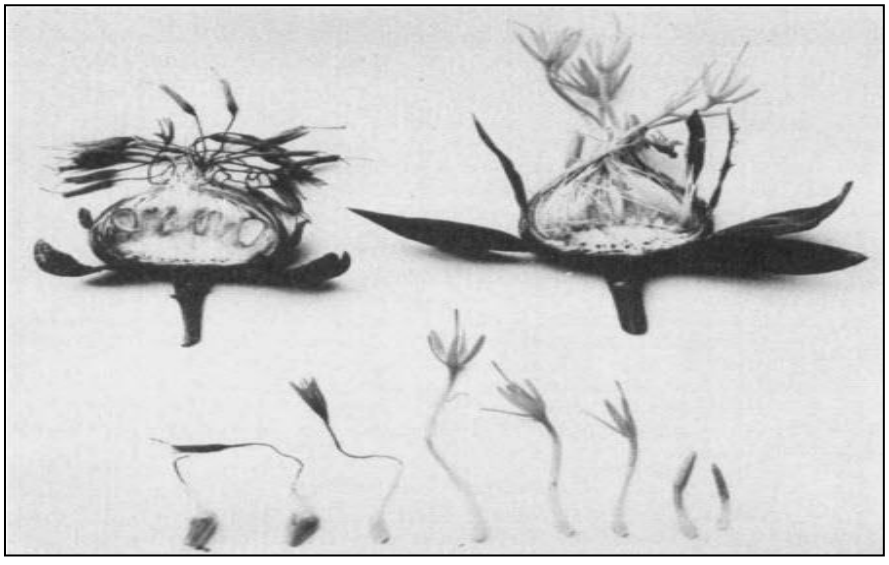
احتفظت معظم نباتات القرطم المزروعة بأوراق شائكة ومغطاة بشمع مما يجعلها شديدة المقاومة للبرد والحيوانات البرية (Bouzid et Bouhamri, 2019) يتم ترتيب الأوراق على جانبي الساق. يختلف حجم الورقة على حسب الصنف وموضع الورقة على النبات؛ يبلغ عرض الأوراق عادة 2.5-5 سم وطولها 10-15 سم. غالبًا ما تكون بالأوراق العلوية أشواكا صلبة، في حين أن الأوراق السفلية من الساق تكون

عديمة الأشواك عادة (OGTR, 2019). لوحظ أن عدد الأشواك يكون من 0 إلى 24 وطولها من 1 إلى 6 مم (Knowles, 1959). تجعل هذه الأشواك المحصول من الصعب السير فيه ولكنها تعمل كرادع للحيوانات الكبيرة مثل الخنازير والكنغر (OGTR, 2019).

شكل 09: أوراق نبات القرطم محاطة بأشواك (Bouzid et Bouhamri, 2019).

4.5.1. الرأس الزهري والأزهار (Flower head and flowers)

يحتوي الرأس الزهري على أزهار أنبوبية، يختلف عدد الرؤوس من 15 إلى 150، وقطر الرأس بين نصف وواحد ونصف انتش (Inches) (شكل 10). الأصناف ذات الرأس العريض تأتي من أفغانستان والدول المجاورة لها أو من مصر. يختلف عدد الأزهار من 20 إلى 100 حسب الصنف والبيئة (Knowles, 1959).



شكل 10: رؤوس زهرية لنبات القرطم (knowles, 1959).

شكل 11: رؤوس زهرية لنبات القرطم (Yesilyurt *et al.*, 2020).

الأزهار خنثى، ذات لون أصفر محمر وتتحول بمرور الوقت إلى اللون البرتقالي (Bouzid et Bouhamri, 2019).

شكل 12: أزهار القرطم على اليسار وعلى اليمين البتلات (Zhou *et al.*, 2013).

الشكل 13: أزهار القرطم (OECD, 2020).

5.5.1. البذور (الثمرة) (Seeds)

غالبا ما تكون الثمار عبارة عن بذور شبه مستقيمة، رباعي الزوايا (5.5 إلى 8 مم؛ 3 إلى 5 مم)، بيضاء لامعة، بالقرب من الجزء العلوي يتحول هذا اللون إلى اللون البني الفاتح. غالبًا ما تحمل الثمار الأعمق في رأس الزهرة أليافا خشنة يبلغ طولها حوالي 6 مم. توجد بذور القرطم (شكل 14) في قشرة سميكة. ومع ذلك، كما هو الحال مع بذور عباد الشمس، تختلف بذور القرطم في الحجم بين الأصناف وظروف النمو، ولكنها تتشكل مثل بذور عباد الشمس الصغيرة. على وجه التحديد، يبلغ متوسط طول البذور 7-6 ملم وكميتها حوالي 25000 بذرة / كغ (Bouzid et Bouhmari, 2019).

شكل 14: بذور نبات القرطم (Kutsenkova *et al.*, 2020).

الشكل 15: بذور نبات القرطم (Yesilyurt *et al.*, 2020).

جدول 03: بعض خصائص نبات القرطم المأخوذ من مناطق مختلفة (Mündel and Dajue, 1996).

المنطقة	الطول	الأفرع	الأشواك	حجم الرأس الزهري	الزهرة
أقصى الشرق	طويل	متوسطة	بها أشواك، عديمة الأشواك	متوسط	حمراء
الهند-باكستان	قصير	عديدة	بها أشواك	صغير، متوسط	برتقالية، بيضاء، حمراء
الشرق الأوسط	طويل	قليلة	عديمة الأشواك	متوسط، كبير	حمراء، برتقالية، صفراء، بيضاء
مصر	متوسط	قليلة	بها أشواك، عديمة الأشواك	كبير، متوسط	برتقالية، صفراء، بيضاء، حمراء
السودان	قصير- متوسط	متوسطة	بها أشواك	صغير، متوسط	صفراء، برتقالية
ايثيوبيا	طويل	عديدة	بها أشواك	صغير	حمراء
أوروبا	متوسط	متوسطة	بها أشواك، عديمة الأشواك	متوسط	برتقالية، حمراء، صفراء، بيضاء

6.1. أنواع القرطم المحلية في الجزائر (Local types of safflower in Algeria)

تم جمع عينات نباتية من القرطم خلال موسم 1964-1965 لأربعة أنواع هي: *C. lanatus*، *C. caeruleus C. helenioids* ، *C. ilicifolius*.

Carthamus lanatus .1.6.1

Carthamus lanatus هو نبات ذو أزهار صفراء من عائلة Asteraceae (شكل 16). يكون النبات مغطى بالشعر في المراحل الخضرية الأولى، والذي يعطيه مظهرا قطنيا ، ليختفي هذا الشعر عند النضج. الأوراق لاذعة جدا (شوكية) وتحيط برؤوس الزهور. الجذع قليل التفرع، الفروع قصيرة ومتباعدة، وارتفاعه من 20 إلى 60 سم. يعتبر *C. lanatus* نباتا أورومتوسطيا، ينمو في الأراضي الجافة، الصخرية والجيرية تحت درجات حرارة معتدلة إلى عالية (Courte, 2019).

شكل 16: الرأس الزهري لنبات Carthamus lanatus (Courte, 2019).

Carthamus helenioids .2.6.1

Carthamus helenioides نبات قوي يتراوح إرتفاعه بين (100-30 سم). منتصب ،ساقه بسيطة أو متفرعة، ازهاره صفراء (شكل 17). أوراقه مجعدة بيضاوية الشكل وذات عروق. نصلها كامل وبالكاد مسنن إلا في بعض الأحيان. رؤوس زهور كبيرة قطرها 4-5 سم ، مقلوبة ومحمولة بواسطة دعامة سميكة. يكثر انتشاره في الأراضي الطينية الجزائرية – المغربية تحت اسم Outhène (كلمة قبائلية تعني الأذن) وهو مستحب لدى الحيوانات (Meratate, 2017).

شكل 17: الرأس الزهري لنبات *Carthamus helenioides* (Meratate, 2017).

Carthamus caeruleus .3.6.1

Carthamus caeruleus أو الكردل الأزرق المعمر، طوله 20-60 سم، ساقه بسيط أو صاعد للغاية متفرعة قليلا. ذو أوراق مجعدة بها عروق، بيضاوية مسننة وشائكة مع رؤوس زهرية أرجوانية زرقاء ، كبيرة (عرضها 3 سم وطولها 3-4 سم) (شكل 18)، منفردة في الجزء العلوي من الساق والأغصان ، كروية أو بيضاوية الشكل. ينمو في الحقول والأراضي القاحلة (Ayad, 2018).

شكل 18: الرأس الزهري لنبات *Carthamus caerulus* (/https://preservons-la-nature.fr).

Carthamus ilicifolius .4.6.1

Carthamus ilicifolius هو نبات حولي أو معمر، ذو أوراق متبادلة وشوكية، الجذع قليل التفرع والأفرع تكون مستقيمة. الأزهار ذات لون بنفسجي تحيط بها أوراق شوكية. يتواجد في جنوب أوروبا وشمال إفريقيا وآسيا (Roskov, 2018).

شكل 19: الرأس الزهري لنبات *Carthamus ilicifolius* (Roskove, 2018).

7.1. مقاومة إجهاد الجفاف (Drought stress resistance)

يؤثر تغير المناخ على مختلف الأنظمة البيئية، وقد أدى هذا التغير إلى تكثيف الإجهاد الناتج عن الجفاف (Zafari *et al*., 2020)، الذي يعتبر إجهادا غير حيوي (Chavoushi *et al*., 2019). مع ارتفاع درجة الحرارة العالمية الناتجة عن تغير المناخ، يتأثر إنتاج مصادر الغذاء المختلفة، بما في ذلك النباتات الطبية، بشكل سلبي مما يؤثر على مختلف جوانب الحياة مثل التغذية والصحة (Zafari *et al*., 2020)، والجفاف هو التهديد الأكثر خطورة للأمن الغذائي العالمي. حيث لا يمكن التنبؤ بشدة الجفاف لأنه يعتمد على العديد من العوامل مثل حدوث وتوزيع هطول الأمطار، التبخر، وقدرة تخزين الرطوبة في التربة (Hussain *et al*., 2016).

1.1.7. تأثير الجفاف (Drought effects)

على الرغم من أن القرطم قد يكون أكثر تحملا للجفاف من محاصيل البذور الزيتية الأخرى، إلا أن نموه وجودة الزيت قد يتضاءلان في ظل ظروف الإجهاد الشديدة (Zafari *et al*., 2020). إضافة إلى ذلك يؤدي الجفاف إلى تأخير إنبات البذور والتقليل من نسبة الانبات النهائي (Ashrafi and Razmjoo, 2015). كما يخفض من معدل النمو النسبي حيث يتم تثبيط استطالة الخلايا لأن تدفق المياه ينقطع من نسيج الخشب إلى الخلايا المحيطة كما تزداد قيم بيروكسيد الدهون (Hussain *et al*., 2016). ويقلل إجهاد الجفاف أيضا من

امتصاص الجذور للمغذيات وانتقالها في النبات بسبب انخفاض معدلات النتح، وتناقص النقل النشط، وضعف نفاذية الأغشية (Siddiqi *et al.*, 2007). تتأثر مؤشرات امتصاص النيتروجين (N) وتراكمه وتقسيمه وانتقاله في النبات (Gengmao *et al.*, 2015). ضف إلى ذلك يفرض الإجهاد الناجم عن نقص المياه إغلاق الثغور مما يؤثر سلبيا على عملية التمثيل الضوئي من خلال الحد التدريجي من امتصاص الكربون وإحداث تغييرات في محتوى الكلوروفيل من خلال التأثير على محتويات الكلوروفيل (Zafari *et al.*, 2020).

2.1.7. ميكانيزمات المقاومة (Tolerance mechanisms)

بفضل جذره القوي والعميق يمتص القرطم الماء من أعماق التربة مما يسهل نموه في المناخات الجافة. إضافة إلى ذلك يلجأ القرطم لاستعمال استراتيجيات تساعده في مقاومة إجهاد الجفاف ويمكن تلخيص هذه الآليات فيما يلي (Hussain *et al.*, 2016):

- يؤدي الانخفاض في توتر (potentiel) ماء الأوراق إلى تعديل أسموزي يساعد في الحفاظ على ترطيب الأوراق.
- الهرب من الجفاف (Drought escape)، حيث تكمل النباتات دورة نموها قبل بداية الأشهر الجافة بسبب زيادة النشاط الأيضي والنمو السريع.
- الإنتاج المفرط للمواد المذابة العضوية والتي تتمثل خاصة في الأحماض الأمينية (البرولين، والجليسين بيتين)، والسكريات (الجلوكوز، والرافينوز، والفركتوز)، والكحولات (الجلسرين)، حيث تتراكم المواد المذابة ذات الوزن الجزيئي المنخفض في السيتوبلازم بنسبة أعلى من تلك الموجودة في التربة مما يسهل من عملية امتصاص الماء، إضافة إلى ذلك فهي تساهم في تثبيت الأغشية، والمحافظة على الخصائص الهيكلية للبروتينات والإنزيمات. ويشكل البرولين (proline) والجليسين بيتين (glycine betaine) أهم المواد المذابة العضوية التي لها دور متعدد الوظائف في دفاع النباتات، ومكافحة الإجهاد (Hussain *et al.*, 2016).
- يتم إنتاج مركبات الأكسجين التفاعلية (Reactive oxygen species or ROS) والتي تسبب ضررا لا رجعة فيه للخلايا حيث تؤدي التركيزات العالية منها (خاصة بيروكسيد الهيدروجين وجذور الهيدروكسيل) إلى أكسدة الدهون والبروتينات وتلف الأحماض النووية وتثبيط الإنزيمات وموت الخلايا في النهاية وكاستراتيجية دفاع مضاد للأكسدة (Antioxidant defense). يتم إنتاج إنزيمات مضادة للأكسدة مثل ديسموتاز الفائق (superoxide dismmutase SOD)، Catalase (CAT) (Chavoushi *et al.*, 2019) ، ascorbate pyroxidase (APX)، glutathion

reductase(GR)، وglutathion pyroxidase (GPX) ومضادات الأكسدة غير الإنزيمية، مثل حمض الأسكوربيك والجلوتاثيون. للحد من الآثار الضارة لـ ROS. ويحدد التوازن بين ROS ونظام الدفاع المضاد للأكسدة بقاء النبات. على وجه الخصوص، يشكل SOD المنتج النهائي لأكسدة الدهون الغشائية وهو خط الدفاع الأول ضد ROS (Hussain *et al*., 2016).

- يسبب الجفاف أيضا انخفاضا في محتوى بعض الهرمونات النباتية وخاصة الجبرلين والسيتوكينين والأوكسين، بينما تزداد تركيزات حمض الأبسيسيك (ABA) والإيثيلين. يؤثر ABA بشكل إيجابي على تدفق الأيونات عبر غشاء الخلية الجذرية. يتراكم تركيز ABA تحت ضغط الجفاف وتتحلل عندما يتلاشى تأثير الإجهاد (Hussain *et al*., 2016).

الفصل الثاني

الخصائص الطبية لنبات القرطم

الخصائص الطبية لنبات القرطم

1.2. استعمالات نبات القرطم (Uses of safflower)

1.2.2. الاستعمالات التاريخية والشعبية (Historical and popular uses)

من منظور تاريخي، تم العثور على بذور القرطم وأكياس زهوره على نطاق واسع مصاحبة للمومياوات في جميع أنحاء مصر القديمة. علاوة على ذلك، ثبت أنه في القديم كان يتم استهلاك القرطم نيئًا في مناطق واسعة من إيران لعدة أغراض طبية وغذائية، وكذا استخدمت صبغة القرطم في المطبخ الإيطالي والفرنسي والبريطاني كنكهة وتلوين.

حيث كانت بتلات الأزهار تستخدم كصبغة، ملون، منكه ، أحمر الخدود ... كما كانت ذات أهمية قصوى بشكل خاص لصناعات نسج السجاد في أوروبا الشرقية والشرق الأوسط وشبه القارة الهندية. أما في تايلاند ، فقد تم استخدام المستخلص المائي لزهور القرطم إلى حد كبير كمحفز للون الشعر.

في الطب التقليدي الهندي، يستخدم القرطم عادة لعلاج الجرب والتهاب المفاصل وآلام الثدي. أيضًا ، يتم استخدام هذه الأنواع النباتية لعلاج انقطاع الطمث، وأورام المعدة، وكذلك الجروح، ذات الأصول الداخلية أو الخارجية. من الجدير بالذكر أن البقع الجلدية والصلع والبلغم والمغص يمكن علاجها باستخدام القرطم على أساس الطب التقليدي الإيراني.

إن أكثر الشعوب استعمالا للقرطم كعلاج لمختلف الأمراض هم الفارسيون، ويمثل الجدول أهم هذه الاستعمالات. حيث تم استخدام القرطم في الطب الشعبي الفارسي لعلاج مرض السكري والحمى البلغمية والكآبة والاستسقاء. بالإضافة إلى ذلك ، يتم استخدام نباتات مختلفة من عائلة Compositae تقليديًا كعامل محفز للإجهاض. يتم تطبيق مستخلص ماء القرطم في الدورة الشهرية المؤلمة للتهدئة، كملين للإمساك وكذلك علاج مضاد للالتهابات في الطب التقليدي. نالت الأزهار المجففة من *C. tinctorius* شعبية كبيرة بسبب استخدامها على نطاق واسع في علاج أمراض القلب التاجية والذبحة الصدرية وأمراض النساء والسكتة الدماغية وارتفاع ضغط الدم (Delshad *et al.*, 2018).

جدول04: أهم استعمالات نبات القرطم في الطب الفارسي القديم (Delshad *et al.*, 2018).

جزء النبات	الاستعمالات
الزهور، البذور	- تأثير ملين للأمعاء. - علاج الأمراض الروماتيزمية والشلل.
البذور، الأوراق	- علاج البهاق والبقع السوداء. - علاج الصدفية. - علاج تقرحات وآلام الفم. - علاج تنميل وتخدر الأطراف. - مضاد للسموم (سم العقرب). - تخفيف آلام الجسم والصداع. - تخفيف احتقان الأنف والبلغم. - يساعد على تقلص الأنسجة.
البذور	- تحسين نوعية السائل المنوي. - تحسين الحالة النفسية وعلاج الاكتئاب.

2.1.2. الاستعمالات الحالية لنبات القرطم (Current uses)

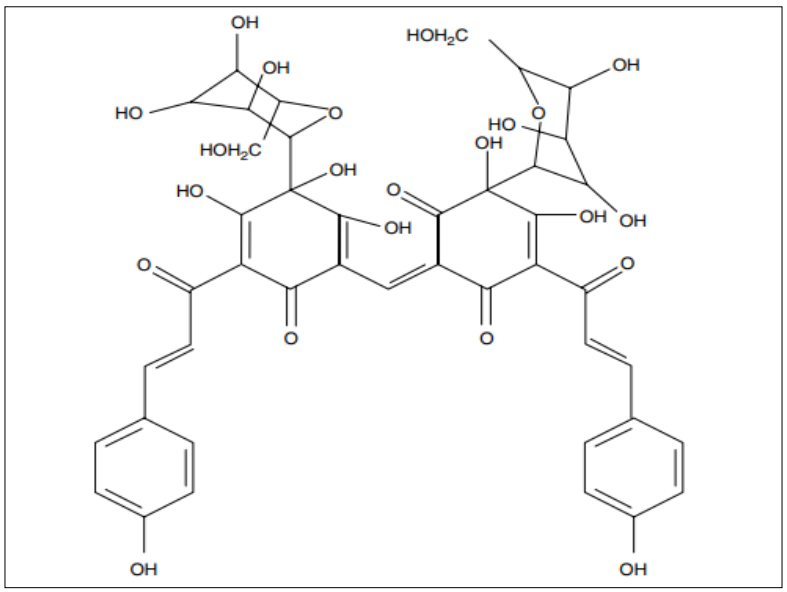
القرطم هو نوع من المحاصيل الصناعية الخاصة التي تستعمل في مجالات عديدة كصناعة الأدوية والصبغات والزيوت، حيث تستعمل كل من زهيراتها وبذورها وساقها وأوراقها لما لها من فوائد عديدة. في الوقت الحاضر ، يُزرع في الغالب كنبات طبي ولا سيما في الصين.

تم استخدام الأصناف عديمة النسيج كزهور مقطوفة في أوروبا الغربية واليابان وأمريكا اللاتينية. وتعتبر الشتلات من الخضار اللذيذة. تؤكل الأوراق الصغيرة والخفيفة كطبق جانبي نباتي مسلوق مع الكاري أو الأرز في الهند وباكستان وبورما. ويستخدم شاي أوراق القرطم للوقاية من أمراض الأوعية الدموية القلبية والدماغية في الصين. كما تعتبر سيقان وأوراق القرطم علفًا جيدًا للحيوانات حيث يكون مستساغا من طرف الحيوانات وقيمته الغذائية مشابهة أو أفضل من الشوفان والبرسيم بسبب المحتوى العالي من الأحماض الأمينية والمعادن. يمكن رعي القرطم أو تخزينه كتبن أو علف.

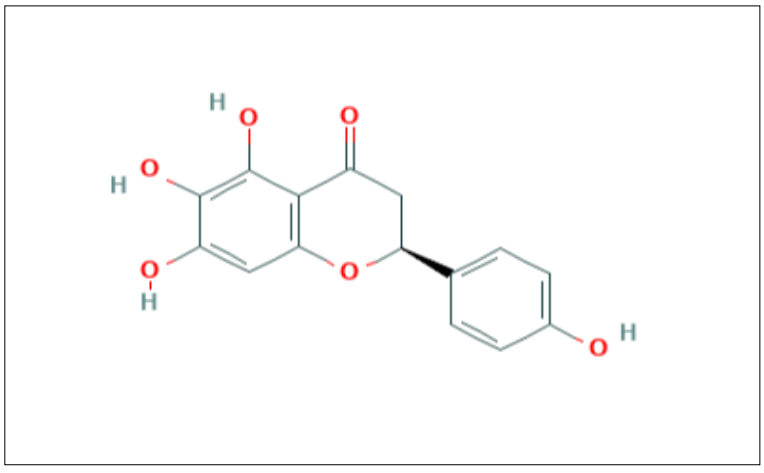
تحتوي زهور القرطم على نوعين من الأصباغ. Carthamin التجاري عبارة عن خليط من الكارتامين مع راتينج معين يحافظ على لون الصبغات الحمراء ، والتي تستخدم في مستحضرات التجميل وصبغات الألياف في اليابان والصين. تم استخدام النوع الأصفر بشكل متزايد في الصين. يتم استخدامه كصبغة صفراء اللون في الأطعمة والمشروبات والمواد المضافة في الصيدلة. بالإضافة إلى ذلك ، يعتبر محصول القرطم مفيدًا أيضًا كسماد عضوي ويعمل كسياج طبيعي للمحاصيل.

1.2.1.2. الأزهار (Flowers)

الـ Carthamin ($C_{34}H_{42}O_{22}$) (شكل 20) عبارة عن مستقلب قائم على البنزوكوينون من زهرة القرطم بالاسم النباتي. تحتوي بتلات الزهورلنبات القرطم على لونين رئيسيين، الـ Carthamin الأحمر غير القابلللذوبان في الماء والـ Carthamidin ($C_{15}H_{12}O_6$) (شكل 21) صبغة صفراء قابلة للذوبان في الماء. في البداية يكون المركب الأساسي في النبات أصفر، ومع نمو المورق يتأكسد اللون الأصفرإلى لون أحمر قابل للذوبان في الزيت. يزرع القرطم على نطاق واسع لاستعمال زيته في الصناعة ولكن تقليديًا كانت تُستخدم بتلاتها كصبغة للمنسوجات ومستحضرات التجميل والتلوين ونزع الأطعمة والمشروبات (Alihosseini and Sun, 2011).



شكل 20: التركيب الكيميائي ل Carthamin (Alihosseini and Sun, 2011).



شكل 21: التركيب الكيميائي ل Carthamidin (/https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov).

- **تلوين الأطعمة ومستحضرات التجميل (Food coloring and cosmetics)**

صبغة القرطم الصفراء والحمراء هي صبغة طبيعية لطيفة وآمنة، ويمكن استخدامها كعامل تلوين للأغذية ومستحضرات التجميل. تعد إضافة زهور القرطم إلى الأطعمة تقليدًا واسعًا وقديمًا. يتحول الأرز والحساء والصلصات والخبز والمخللات إلى اللون الأصفر إلى البرتقالي الفاتح من الأزهار لذا تعتبر أصبغة زهرة القرطم بدائل جيدة للألوان الغذائية الاصطناعية. اليوم، يستخدم صبغة القرطم الأحمر على نطاق واسع كملون غذائي. يُطلق على المكون الرئيسي للصبغة الحمراء اسم كارتامين وبسبب انخفاض قابليته للذوبان في الماء، تُستخدم الصبغة الحمراء بشكل أساسي في الشوكولاتة الملونة في اليابان. من ناحية أخرى، تم استخدام صبغة القرطم الأصفر (الكارتاميدين) كملون غذائي طبيعي لفترة طويلة، خاصة في العصائر الملونة والهلام والحلوى بسبب قابليتها للذوبان في الماء. تُستخدم هذه الأصباغ أيضًا كمضافات غذائية بموافقة الحكومة الصينية. قد تؤدي المخاوف الصحية المتعلقة بألوان الطعام الاصطناعية إلى زيادة الطلب على تلوين الطعام المشتق من القرطم في العالم. في المستقبل، ستظل الأصباغ الغذائية الطبيعية مقبولة على نطاق واسع في المنتجات الغذائية نظرًا لخصائصها غير المسببة للحساسية وغير المسرطنة .

تتطلب مستحضرات التجميل دائمًا أمانًا صارمًا. وصبغة القرطم الصفراء آمنة جدًا لمستحضرات التجميل، مثل كريم الشعر والشامبو وكريم الوجه والعطور. يستخدم الكارتامين أيضًا بشكل أساسي في صناعة مستحضرات التجميل عالية الجودة مثل أحمر الشفاه، صابون الاستحمام... يحتوي زيت بذور العصفر على بعض الأحماض الدهنية الأساسية مثل أحماض اللينوليك واللينوليوم ونقص هذه الأحماض الدهنية لجسم الإنسان تسبب في جفاف الجلد والقشور، لذا يساعد حمض اللينوليك على الحفاظ على أغشية الخلايا ناعمة ويزيد مرونة وحيوية الجلد ويحميه من التشقق.

- **الصباغة (Dyeing)**

حتى هذا القرن، بعد توفر أصباغ الأنيلين الأرخص ثمناً، كان العصفر يُزرع بشكل أساسي في أقصى شمال وجنوب ألمانيا والألزاس في فرنسا للصباغة. اليوم، لا يزال الـ Carthamidin (الصبغة الصفراء القابلة للذوبان في الماء) والـ Carthamin (الصبغة الحمراء القابلة للذوبان في القلويات) يستخدمان لصبغ القماش، وهو أمر يحظى بتقدير كبير في اليابان والهند وبنغلاديش، كما أنها تستخدم في صباغة الأثاث.

تستخدم صبغة القرطم لتلوين القطن والحرير وألوان نسج السجاد في تركيا. توقف تصنيع الأصباغ فعليًا في آسيا، ولكن لا يزال يتم تحضير الصبغة على نطاق صغير للمناسبات التقليدية والدينية.

2.2.1.2. البذور (Seeds)

- **استخدام البذور لتغذية الحيوانات Using the seeds to feed the beast**

القرطم هو نبات علف ممتاز، وهو مستساغ وقيمته الغذائية (القيمة الخام وإجمالي العناصر الغذائية القابلة للهضم) والمحاصيل مماثلة أو أفضل من الحبوب أو البرسيم. قش القرطم مرغوب فيه للغاية من قبل الماشية والأغنام والماعز. إنه جيد للرعي خلال المراحل المبكرة ويظهر نموًا سريعًا. في السهول الكبرى بأمريكا الشمالية، ويظل المحصول أخضر بعد نضوج محاصيل أخرى.

يشيع استخدام بذور القرطم كبذور للطيور، وخاصة لأفراد عائلة الببغاء والحمام (كندا والولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا ومصر واليابان). حيث أن بذور القرطم هي غذاء ممتاز للدواجن. بعد استخلاص الزيت، تتراوح نسبة الدهون المتبقية من أقل من 2 إلى 15٪، ويمكن استخدام الوجبة المتبقية لتغذية الحيوانات. على الرغم من أن الماشية تجد على ما يبدو وجبة القرطم مستساغة، إلا أنها ذات مذاق مرير يجعلها غير مقبولة للبشر. لكن يمكن استخدام عزلات البروتين المحضرة من الوجبة المنزوعة الرقائق في تقوية الخبز والمعكرونة والمشروبات الغذائية (Elkin, 2005).

- **الاستخدام الغذائي للبذور (Nutritional use of the seeds)**

في إيران، يتم استخدام عجينة من البذور لتسريع تكوين اللبن الرائب. ذكر سميث (1996) أن تعويض الرينين بانزيم مستخلص من بذور القرطم مخبريا أنتج جبنة بيضاء طرية ذات رائحة طيبة.

في إثيوبيا، يتم خلط حبات القرطم مع الماء لتحضير مشروب يسمى "فيت فيت" ويستخدم في أيام الصيام أو يخلط مع خبز التيف والبهارات لتشكيل عصيدة. البذور المحمصة بشكل عام تمزج بالحمص أو الشعير أو القمح، وتؤكل كوجبة خفيفة في إثيوبيا والسودان. المصريون يطحنون الحبوب وتخلط مع السمسم لاستخدامها في عدة أطباق (Dajue and Mundel, 1996).

3.2.1.2. زيت بذور القرطم (Safflower seed oil)

في جميع أنحاء العالم، يزرع القرطم أساسًا لاستخراج زيت الطعام للطبخ وزيت السلطة والسمن. في البلدان الغنية، ازداد البحث الذي يربط بين الصحة والنظام الغذائي فقد ثبت أن زيت بذور القرطم من أكثر الزيوت سلامة أمنا للاستخدام.

يتزايد استخدام زيت بذور القرطم في الآونة الأخيرة، خاصة في أمريكا الشمالية وإيطاليا وألمانيا واليابان. أما في الهند، فتفضل المجموعة ذات الدخل المرتفع أيضًا زيت عباد الشمس وزيت القرطم في المقام الأول بسبب وعيهم الصحي بينما لا تفضل مجموعات الدخل الفقيرة القرطم بسبب تكلفتها المرتفعة نسبيًا.

تحتوي البذور على 35-50٪ زيت، 15-20٪ بروتين و 35-45٪ من القشرة. اكتسب زيت البذور أهمية في السنوات الأخيرة بسبب استخدامه لتغذية الإنسان، زيت القرطم له قيمة غذائية مشابهة لزيت الزيتون بسبب احتوائه على نسبة عالية من حمض الأوليك المناسب جدًا للحميات الغذائية التي تحتوي على

نسبة منخفضة من الكوليسترول، وللقلي وتحضير الأطعمة المجمدة. زيت القرطم مستقر للغاية في درجات الحرارة العالية ولا ينتج عنه أي دخان أو رائحة كريهة أثناء القلي. كما أن قوامها لا يتغير في درجات الحرارة المنخفضة، مما يجعلها مناسبة بشكل خاص للاستخدام في الأطعمة المبردة حيث ظلت ضمادات سلطة زيت القرطم مستقرة ومرضية حتى -12 درجة مئوية. وهو أكثر ملاءمة لهدرجة المارجرين أكثر من زيوت الصويا أو زيت الكانولا، والتي تكون غير مستقرة في هذه العملية.

ويحتوي زيت القرطم، على حوالي 6 إلى 8٪ حمض بالمتيك، 2 إلى 3٪ حمض دهني، 16 إلى 20٪ حمض الأوليك و71 إلى 75٪ حمض اللينوليك. حبث يحتل محتوى حمض اللينوليك المرتبة الأولى في جميع أنواع الزيوت النباتية وهو أفضل زيت صالح للأكل في العالم. يتم مزج زيت القرطم، الذي يحتوي على نسبة عالية من حمض اللينوليك، مع زيوت نباتية أخرى لتحسينها من الناحية الغذائية.

تمتلك أنواع حمض اللينوليك العالية أيضًا إمكانات صناعية كبيرة لاستخدامها في تصنيع الكحول والوقود الحيوي ومواد التشحيم. لما له من فوائد واعدة في الحد من الملوثات لتقليل انبعاثات الدخان والجسيمات. ونظرًا لأن زيت العصفر خالٍ تقريبًا من الكبريت وقابل للتحلل الحيوي ويفتقر تمامًا إلى ثاني أكسيد الكربون الأحفوري، فإنه سيقلل أيضًا من المطر الحمضي وتأثيرات الاحتباس الحراري والتلوث السطحي.

يتم رش زيت القرطم على العديد من المنتجات الصالحة للأكل لمنع فقدان الماء وبالتالي إطالة مدة صلاحيتها. مشتق زيت الأوليك، ميثيل أوليات، يرش على العنب لتسريع التجفيف، مما يقلل من مخاطر المطر على الثمار وتكلفة إنتاج الزبيب المجفف بالشمس (Peiretti, 2017).

2.2. المركبات الفعالة في نبات القرطم (Active compounds in safflower)

1.2.2. المركبات الدهنية (Fatty compounds)

يتراوح محتوى الزيت في بذور زهرة القرطم من 23.08٪ إلى 36.51٪، حيث يعتبر حمض اللينوليك (linoleic acid) من أهم الأحماض الدهنية المتواجدة في الزيت، حيث يمثل 55.1 - 77.0٪ من المحتوى بمتوسط 70.66٪. بالإضافة إلى ذلك، يحتوى زيت بذور القرطم على ثلاثة أنواع من توكوفيرول بكميات مختلفة a-tocopherol وb-tocopherol وg-tocopherol، تتراوح كميتها من 46.05 إلى 70.93 100g/mg، 0.85 إلى 2.16 100g/ mg و0.45 100g/ mg على التوالي. بالإضافة إلى وجود بعض أنواع الكاروتينات والفيتوستيرول (Matthausa *et al.*, 2014).

1.1.2.2. الأحماض الدهنية (Fatty acids)

تعتبر البذور الزيتية مصدرا مهما للزيوت النباتية، حيث يتم تحديد مدى ملاءمة الزيت النباتي لاستخدام معين كما هو الحال في التطبيقات الغذائية أو الصناعية أو الصيدلانية من خلال نوع الأحماض الدهنية المشكلة له، والتي تختلف بشكل كبير اعتمادًا على أنواع النباتات. وقد شجع ذلك الباحثين على البحث عن مصادر جديدة للزيت أو عن تركيبات جديدة من الأحماض الدهنية في أنواع نباتية مختلفة. يعد الاختلاف الجيني في تكوين الأحماض الدهنية أمرًا ضروريًا للتحسين الوراثي لجودة الزيت ولتطوير أصناف جديدة.

القرطم هو أحد أفضل الأمثلة على المحاصيل ذات التباين في تكوين الأحماض الدهنية في زيت البذور. حيث من المعروف أن تكوين الأحماض الدهنية يتأثر بالعوامل البيئية، وخصائص التربة، والبذور، والرأس (Arslan, 2007).

يحتوي زيت القرطم على نوعين رئيسيين من الأحماض الدهنية:

- الأحماض الدهنية غير المشبعة: أهمها: حمض الأوليك (18: 1) وحمض اللينوليك (18: 2) واللذان تمثلان حوالي 90٪ من إجمالي الأحماض الدهنية في الزيت.
- الأحماض الدهنية المشبعة: تمثل النسبة المتبقية 10 ٪، وتتمثل في: حمض البالمتيك (16: 0) وحمض الستياريك (18: 0).

يحتوي زيت القرطم العادي على حوالي 6-8٪ حمض البالمتيك ، 2-3٪ حمض الستياريك ، 16-20٪ حمض الأوليك، و 71-75٪ حمض اللينوليك. يلخص الجدول أهم هذه الأحماض ونسبها.

ومع ذلك، في العديد من الدراسات الأخرى، أظهرت تركيبة الأحماض الدهنية لبذور العصفر تنوعًا كبيرًا، حيث أن نسبة حمض الأوليك واللينوليك لهما مدى هائل من التباين بين أصناف النوع الواحد، من 3.1٪ إلى 90.60٪ ومن 3.9٪ إلى 88.8٪ على التوالي، وذلك سعيا من الباحثين على الحصول على أنواع من الزيت تتلاءم محتوياتها مع مختلف الاستعمالات البشرية (Liu, 2016).

جدول 05: أهم الأحماض الدهنية المكونة لزيت القرطم ونسبها (Katkade, 2018).

الأحماض الدهنية		
اسم الحمض الدهني	الصيغة الكيميائية	النسبة المئوية
الأحماض الدهنية المشبعة		
Lauritic acid	C_{12} :0	0.07
Myristic acid	C_{14} :0	0.11
Palmitic acid	C_{16} :0	6.02

0.04	C_{17} :0	Heptadecanoic acid
2.37	C_{18} :0	Stearic acid
0.37	C_{20} :0	Arachidic acid
0.23	C_{22} :0	Behenic acid
0.12	C_{24} :0	Lignociric acid
الأحماض الدهنية غير المشبعة		
الأحماض الدهنية غير المشبعة الأحادية		
0.06	C_{16} :1	Palmitoleic acid acid
13.75	C18 :1n9	Oleic acid
0.08	C_{20} :1	Eicosenoic acid
الأحماض الدهنية غير المشبعة الثنائية		
76.22	C_{18} :2n6	Linoleic acid
لا يوجد	C_{18} :3n6	Gamma linolenic acid
0.04	C18 :3n3	Alpha linolenic acid

2.1.2.2. التوكوفيرول (Tocopherol)

التوكوفيرول هو مركب أساسي ذو خصائص مضادة للأكسدة، وهو مسؤول عن الاستقرار التأكسدي للزيت. وتعتبر كمية التوكوفيرول في الزيت واحدة من أهم الخصائص المحددة لجودته.

يحتوي زيت القرطم على 3 أنواع أساسية من التوكوفيرول هي: α و β و γ tocopherol، والتي تتواجد بنسب مختلفة في الزيت باختلاف النوع الواحد، والتي من المعروف أنها تحتوي على نسبة عالية من الفيتامين E. ويختلف محتوى التوكوفيرول في الزيت باختلاف التركيب الوراثي، العوامل المناخية، التربة وكذلك طريقة الاستخراج (Zemour *et al.*, 2020). يمثل الجدول كمية التوكوفيرول بأنواعه في أنواع مختلفة من نبات القرطم.

جدول 06: كمية التوكوفيرول في زيت بذور أنواع مختلفة من نبات القرطم (Matthausa *et al.*, 2014).

أنواع من نبات القرطم	α-Tocopherol	β-Tocopherol	γ-Tocopherol	الكمية الكلية (mg/100g)
Remzy bey	61.48	0.97	0.42	62.87
USA_c	50.65	0.92	0.33	51.90
Alakova	68.35	0.95	0.45	69.74
Iran	70.93	2.16	0.0	73.09
$India_a$	49.26	1.23	0.0	50.48
Egypte	46.05	1.01	0.23	47.29
$India_b$	59.61	0.85	0.31	60.78
USA_a	54.44	0.99	0.0	55.43
USA_b	48.78	1.23	0.0	50.00

3.1.2.2. الكاروتينات (Carotenoids)

الكاروتينات هي تلك الصبغات الصفراء المستخلصة من النباتات، ويعد البيتا- كاروتين من أهم وأكثر أنواع الكاروتينات الطبيعية التي تصنعها النباتات والطحالب والأحياء الدقيقة مثل الخمائر إذ تصل نسبته إلى حوالي 70 %من الكاروتين الكلي وفي السنوات الأخيرة زاد الاهتمام به إلى حد كبير ويرجع ذلك لكثرة الأدلة التي تشير إلى فوائده وأهميته لصحة الإنسان فهو مصدر لفيتامين A في الجسم، إذ يتم تحويله في أمعاء الانسان إلى فيتامين A الضروري للمحافظة على الرؤية كما أنه مادة مضادة للأكسدة تحمي الجسم من الجذور الحرة، وتعمل على تعزيز الجهاز المناعي في الجسم وتسهم في تحفيز نمو الخلايا وتمايزها (ملاعبيدة، 2015).

يحتوي زيت القرطم أساسا على ستة أنواع من الكاروتينات هي: neoxanthin, violaxanthin, lutein, zeaxanthin, β-cryptoxanthin, β-carotene. ويعتبر نوع zeaxanthin الأكثر تواجدا في أنواع القرطم بنسب تتراوح بين 37 و 58% من إجمالي هذه الصبغات، يليه lutein بنسب ما بين 15 و 25 %. أما الأنواع الأخرى فتتراوح نسبها بين 2 و 5 %. وتعتبر نسب هذه الصبغات من المؤشرات الحيوية التي تميز أنواع القرطم عن بعضها البعض (Chakradhar *et al.*, 2014).

4.1.2.2. الستيرولات النباتية (الفيتوستيرول) (Phytosterols)

الفيتوسترولات هي مكونات طبيعية للنباتات، توجد في أشكال حرة ومأسترة، حيث تم تحديد أكثر من 100 نوع مختلف من الفيتوستيرولات في الأطعمة النباتية. للستيرولات النباتية تركيبات كيميائية مماثلة

مع الكوليسترول، مع وظائف بيولوجية مماثلة. هناك العديد من الفوائد الصحية المتعلقة باستهلاكها بما في ذلك تقليل امتصاص الكوليسترول، وتقليل الدهون منخفضة الكثافة (LDL) الضارة للجسم، وتأثيرات أخرى ضد الالتهابات والسرطان (Da Silva *et al.*, 2020).

يعرف محتوى زيت نبات القرطم من الستيرولات تباينا كبيرا، خاصة فيما يتعلق بتلك الحرة أو المأسترة. ويعود هذا التباين إلى مرحلة نضج البذور وكذا وقت الحصاد. وتتراوح كمية الستيرولات في بذور القرطم من 1520 إلى 5745 ميكروغرام/ غرام' حوالي 48 % منها حرة، أما 39 % فتكون مأسترة. بغض النظر عن شكل الستيرول، فإن β-sitosterol يمثل 50-70٪ من الفيتوستيرول، في حين أن stigmasterol, Δ5-avenasterol, Δ7-stigmasterol, campesterol تمثل نسبة 6-12 % (Tanwar and Goyal, 2021).

5.1.2.2. الفينولات (Phenol)

المركبات الفينولية هي واحدة من المركبات النشطة بيولوجيا التي تحمي البذور من النشاط التأكسدي حتى حتى عندتركيزها المنخفض، وتختلف شدة هذا النشاط من نوع إلى آخر.

في زيت بذور القرطم الApigenin هو الفينول الرئيسي المركب للزيت يليه Luteolin، وتتراوح نسبتهما بين 40.08 و 2222.1 ملجم / 100 جم، بالإضافة إلى بعض الأنواع الأخرى مثل: p-coumaric وferulic وsinapic وvanillic وveratric وcaffeic acids بكميات ضئيلة (Ergonul and Ozbek, 2020).

2.2.2. المركبات المحبة للماء (Hydrophilic compounds)

1.2.2.2. الفلافونويدات (Flavonoids)

استقطبت الفلافونويدات المنتجة طبيعيا من النبات اهتمام العديد من العلماء في الآونة الأخيرة، لما لها من أهمية في محاربة الجذور الحرة الدهنية المسؤولة عن العديد من الأمراض النباتية.

مركبات الفلافونويد هي مستقلبات ثانوية توجد في عدة أجزاء من النباتات وتتكون أساسًا من الجليكوسيدات المشتقة من shannesol، quercetin، الصبغات الصفراء، الصبغات الحمراء، apigenin، rutin، Carthamin، وIsocarthamine ... الفلافونويد يحتوي على عدد من المركبات المضادة للأكسدة التي لها نشاط دوائي كبير. يوفر مستخلص نبات القرطم وبما في ذلك االفلافونويدات وظيفة وقائية للجهاز القلبي، ويحسن نقص تروية عضلة القلب، ويزيد معدل ضربات القلب وإمداد عضلة القلب بالأكسجين (Vimalraj *et al.*, 2020).

2.2.2.2. الأحماض الأمينية (Amino acids)

أشارت الدراسات أن بذور نبات القرطم تحتوي على جميع أنواع الأحماض الأمينية الأساسية بنسب تتراوح بين 14.93 و11.48 غ/100غ. كما هو معروف، فإن الأجسام البشرية لا يمكنها صنع الأحماض الأمينية الأساسية، ولكن يمكن الحصول عليها من غذاء. وتعتبر ثمانية أحماض أمينية أساسية بشكل عام للإنسان وهي: فينيل ألانين، فالين، ثريونين، تريبتوفان، آيزولوسين، ميثيونين، ليسين وليسين، إلى جانب الأحماض الأمينية غير الأساسية الأخرى.

تم في نبات القرطم الكشف عن وجود جميع هذه الأحماض الأمينية ما عدا السيستين، مع ملاحظة أن الأحماض الأمينية ليسين، فينيل ألانين وفالين كانت نسبتها أعلى محتوى من بين الأحماض الأمينية الأساسية، والتي تمثل نسبة 36% بينما سجل حمض الجلوتاميك والأرجينين وحمض الأسبارتيك أعلى القيم بين الأحماض الأمينية غير الأساسية كما هو موضح في الجدول (Al-Surmi *et al.*, 2016)

جدول 07 : نسبة الأحماض الأمينية الأساسية والغير أساسية في بذورثلاث أجناس من القرطم (Al-Surmi *et al.*, 2016).

الأحماض الأمينية	أنواع نبات القرطم		
(g/100 protein)	Malawi	Giza1	Ethiopian
الأحماض الأمينية الأساسية			
ثريونين	0.93	0.81	1.03
فالين	2.05	1.83	2.47
ميثيونين	0.2	1.08	0.47
إيزولوسين	1.16	2.81	1.41
لوسين	2.93	1.43	3.92
فينيل ألانين	2.67	2.05	3.15
ليزين	1.27	4.69	1.36
تريبتوفان	0.27	0.23	0.22
المجموع	11.48	14.93	14.03
الأحماض الأمينية الثانوية			
الهستيدين	1.01	1.23	1.22
أرجينين	3.94	4.76	5.28
حمض الأسبارتيك	2.59	2.59	3.23
سيرين	1.19	1.3	1.61
حمض الغلوتاميك	6.35	6.73	8.82
برولين	1.32	1.92	2.95

ألانين	2.3	2.05	2.6
سيتيين	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
تيروزين	1.76	2.32	1.82
غليسين	1.01	0.87	1.12
المجموع	21.47	23.77	28.65

3.2.2. مركبات أخرى (Other compounds)

أفادت دراسات سابقة أن التركيبة الغذائية للنبات تشمل السكر والبروتين والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والزنك والنحاس (الجدول08) والأحماض الأمينية بما في ذلك حمض الأسبارتيك وحمض الجلوتاميك والسيرين والجليسين والهيستيدين والأرجينين والثريونين والألانين والبرولين التيروزين، فالين، ميثيونين، سيستين، إيزولوسين، ليسين، فينيل ألانين، وهيدروكسيل برولين. يتكون السكر المعقد للقرطم من سكريات رامنوز، أرابينوز، زيلوز، مانوز، جلوكوز، جالاكتوز، وحمض يورونيك (Vimalraj *et al.*,2020).

جدول 08: كمية بعض العناصر المعدنية في نبات القرطم (Ergonul and Ozbek, 2020).

المركب	الكمية (ppm)	المركب	الكمية (ppm)
Br	5.15-0.05	K	15500-600
Ca	3260-168	Mg	2980-170
Cl	2096-17	Mn	27.6-0.2
Co	457-2	Na	126-2
Cr	0.17-0.04	Rb	7.1-0.3
Cu	51.4-14.2	Ru	28.1-10.1
Fe	350-6	Sb	22.4-4.6
Sc	1.5-0.3	Zn	61.7-0.3

3.2. التأثيرات الطبية لنبات القرطم (Pharmacological activity)

1.3.2. التأثير المضاد للأكسدة (Antioxidant effect)

تملك العديد من المركبات المتواجدة في نبات القرطم التأثير المضاد للأكسدة، وأهمها الفلافونويدات والكينوكلكون (Quinochalcones)، حيث تمنع النشاط التأكسدي للجذور الحرة بكل أمان بما فيها تم جذر السوبر أكسيد (O_2)، والهيدروكسيل (–OH)، وجذور 1- diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) والأكسجين المفرد الحر.

وارتبط محتوى الكارتامين لنبات القرطم بالنشاط المضاد للأكسدة لـ DPPH. وبالمثل، أظهرت دراسة أخرى أيضًا أن مستخلصات نبات القرطم كانت نشطة في القضاء على O_2 و –OH و DPPH بطريقة تعتمد على الجرعة، حيث كلما زاد تركيز المحلول من المواد الفعالة، زادت نسبة القضاء على المواد المأكسدة. ونظرًا لأن أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) تعتبر مرتبطة بتطور العديد من الأمراض بشكل وثيق، فإن لمستخلصات القرطم الطبيعية تأثير مفيد على الأمراض ذات الصلة بسبب نشاطها المضاد للأكسدة. على سبيل المثال، فإنه قد تم مخبريا إثبات أن مستخلص زهرة Carthamus tinctorius (CFE) فعال في منع الخلل الوظيفي الناجم عن H2O2 والأضرار التأكسدية في خلايا MC3T3-E1 المكونة للعظم.

ويمكن أن يقلل CFE بشكل ملحوظ نشاط الفوسفاتيز القلوي، والكولاجين، وترسب الكالسيوم، ويزيد من إنتاج منشط مستقبلات العامل النووي ليجند (RANKL)، مما يشير إلى أن CFE قد يحمي ميتوكندريات العظم من السمية الناتجة عن الإجهاد التأكسدي. وقد أثبت في دراسة أخرى أن أصفر القرطمين hydroxysafflower yellow A (HSYA) يعمل على منع فتح نواقل نفوذة للجذور الحرة في غشاء الميتوكوندريا في الدماغ الفئران. واقترحت نتيجة أخرى أن HSYA يمكن أن يخفف من نقص التروية الناجم عن النخر في الحبال الشوكية عن طريق تخفيف الإجهاد التأكسدي وتقليل موت الخلايا المبرمج في الأرانب، والذي تم الكشف عنه من خلال انخفاض نشاط malondialdehyde وزيادة نشاط الإنزيم المضاد للأكسدة superoxide dismutase (SOD) (Zhou *et al.*, 2014).

بالإضافة إلى ذلك، يحتوي نبات القرطم على مواد أخرى مضادة للأكسدة لها فعالية مشابهة لتلك المذكورة سابقا، حيث تم عزل matairesinol، hydroxyarctigenin، acacetin 7-O-glucoside وacacetin (مركبات فلافونويدية)، feruloylserotonin (مشتق سيروتونين) من بذورالقرطم المحمصة التي أظهرت نشاطًا قويًا مضادًا للأكسدة في المختبر. علاوة على ذلك، أظهرت مشتقات السيروتونين نشاط أقوى في إزالة الجذور الجذرية والدهون من تلك الموجودة في α-tocopherol وacacetin وmatairesinol (Nauman *et al.*, 2017).

2.3.2. التأثير المضاد للإلتهاب (Anti-inflammatory effect)

التفاعل الالتهابي هو أحد أنواع الاستجابة المناعية، و يعمل كآلية حيوية في دفاعات المضيف ضد الأضرار الخارجية أو العدوى أو المواد الفيزيائية أو الكيميائية الضارة بتدخل أنواع مختلفة من الخلايا.

تعتبر البالعات الكبرى عنصرا أساسيا في الاستجابات المناعية وتشارك في المناعة الفطرية والمكتسبة)، حيث يتم تنشيطها بواسطة منشطات، تفرز البالعات الكبرى منتجات محفزة للتفاعل الاتهابي بما

في ذلك أكسيد النيتريك، البروستاغلاندين E2، إنترلوكين 6- IL، و IL-1β، عامل نخر الورم TNF -α، عامل تحفيز مستعمرة الخلايا المحببة / البلاعم (GM-CSF) والعديد من الوسائط استجابة لإشارات الخلية.

الاستجابة المناعية المفرطة غير مرغوب فيها ويمكن أن تسبب أمراضا مختلفة بما في ذلك التهاب المفاصل وتصلب الشرايين وأمراض الأمعاء الحادة ... وعلى الرغم من وجود العديد من الأدوية المضادة للالتهابات الستيرويدية أو غير الستيرويدية، يبحث الباحثون عن منتجات طبيعية لتطويرها إلى عوامل مضادة للالتهاب بسبب الآثار الجانبية التي تنتجها الأدوية الكيميائية.

تم في العديد من الدراسات إثبات أن مشتقات السيروتونين المستخرجة من بذور نبات القرطم تظهر تأثيرات مضادة للالتهاب، حيث تم عزل مشتقات السيروتونين لمستخلص أسيتات الإيثيل لبذور آمنة ومن بينها، وجد أن N-feruloylserotonin هو الأكثر فعالية في تثبيط إنتاج عديد السكاريد الدهني (LPS) الناتج عن إنتاج أكسيد النيتريك والبروستاجلاندين E2، 6- (IL)، و IL -1β عند أنواع من البالعات الكبيرة.

وقد ثبت أيضا أن مستخلص بذور القرطم بتركيز 70 % إيثانول فعال في منع إنتاج أكسيد النيتريك والبروستاغلاندين E2 في البالعات الكبرى المحفزة بـ LPS. بينما تم تقليل انتاج TNF-α وIL-1β وIL-6 بشكل ملحوظ، وذلك لاحتوائه على مركبات أسيتات الإيثيل التي تتمثل أساسا في cosmosiin، وacacetin، وN- (pcoumaroyl) serotonin، وN-feruloyl serotonin .

بالإضافة إلى المركبات المذكورة أعلاه، يمكن أيضًا أن يشارك وسطاء آخرون في التأثير المضاد للالتهاب لمستخلصات الميثانول من بذور القرطم حيث تم إثبات أن هذه المستخلصات تنتج تأثيرات مضادة للالتهاب عن طريق تحفيز تعبير الهيم أوكسيجيناز -1 وتثبيط نشاط العامل النووي كابا ب (NF-κB) . مشتقات السيروتونين كذلك N-(p-coumaroyl) serotonin وN-(p-coumaroyl) tryptamin من مستخلصات بذور القرطم، يثبط إنتاج السيتوكينات المدعمة للالتهاب بما في ذلك IL-1α و IL-1β و IL-6 و IL-8 و TNF-α، التي تنتجها وحيدات النوى (Tanwar and Goyal, 2021).

3.3.2. التأثير المضاد للتخثر (Anticoagulant and antithrombotic effect)

يكون الدماغ عرضة للضرر الناجم عن نقص تروية الدم والذي يليه تشكل كتلة تجلط الدم. بشكل عام، يتميز نقص التروية الدماغي بحالة فرط تخثر الدم وفرط اللزوجة في الدورة الدموية، والتي تكون عرضة لتشكيل تجلط الدم.

أظهرت الدراسات أن هيدروكسي سافلور أصفرA (HSYA) الموجود في أزهار *C. tinctorius* يطول بشكل ملحوظ من وقت التخثر في الفئران، مما يزيد من احتمالية أنه قد يمارس أنشطة علاجية على نقص التروية الدماغية الناجم عن تجلط الدم. أظهرت الأبحاث اللاحقة أن جرعة HSYA تعمل

على تحسين النقص العصبي المسجل ويقلل من منطقة الاحتشاء الدماغي ويحمل تشابهًا في فاعلية التأثيرات العلاجية على نقص التروية الدماغي البؤري إلى النيموديبين كدواء قياسي.

لوحظت الأنشطة المثبطة لـ HSYA عن ثنائي فوسفات الأدينوزين (ADP) المحفز لتراكم الصفائح الدموية بطريقة تعتمد على الجرعات، وكان الحد الأقصى لمعدل التجميع المثبط لـ HSYA 41.8٪. تم تحسين المعاملات الانسيابية للدم بشكل ملحوظ بواسطة HSYA، مثل لزوجة الدم الكاملة، ولزوجة البلازما، تشوه وتجمع كرات الدم الحمراء، ولكن لم يتم العثور على تأثير معنوي لـ HSYA على الهيماتوكريت.

قد تكون الآليات الأساسية التي تمارسها HSYA متورطة في آثارها المثبطة على تكوين الجلطة وتجمع الصفائح الدموية بالإضافة إلى عملها المفيد في تنظيم البروستاسكلين / الثرموبوكسان (/ PGI2 TXA2) والتغيرات في انسيابية الدم في الفئران. يستخدم *C. tinctorius* بشكل شائع في الطب الصيني لتعزيز الدورة الدموية وإزالة ركود الدم. وقد أظهرت النتائج أن هذا المركب أدى إلى انخفاض كبير في لزوجة الدم بالكامل ولزوجة البلازما ومؤشر تجمع كرات الدم الحمراء التي زادت في ركود الدم. تم تقليل تراكم الهيماتوكريت والصفائح الدموية بينما تأخر زمن البروثرومبين. لذلك يمكن أن يكون عامل تلوين الطعام الطبيعي هذا ذا قيمة كبيرة في الوقاية من الاضطرابات الدموية المرتبطة بالأمراض المرتبطة بالمرضى المعرضين لخطر الإصابة بالجلطات الدموية (Gautam *et al.*, 2014).

4.3.2. التأثير المضاد للسرطان (Anti-cancer effect)

تم في العديد من الدراسات إثبات فاعلية مستخلصات بذور القرطم (*Carthamus tinctorius*) في قمع تكاثر الخلايا السرطانية البشرية. ومع ذلك، فإن الآليات التي تمنع بها بذور القرطم تكاثر هذه الخلايا ظلت مبهمة.

في دراسة قام بها العالم (Hun Park *et al.*, 2016) تناولت التأثير التثبيطي لبذور القرطم (SS) على تكاثر خلايا سرطان القولون والمستقيم البشرية، لوحظ منع SS بشكل كبير تكاثر خلايا سرطان القولون والمستقيم البشرية (HCT116، SW480 وLoVo وHT-29). بالإضافة إلى ذلك، قمع SS تكاثر خلايا سرطان الثدي البشرية (MDA-MB-231 وMCF-7).

كما خفض علاج SS مستوى بروتين Cyclin D1 (بروتين ينتجه الجسم في حالة وجود أورام) في خلايا سرطان القولون والمستقيم البشرية وخلايا سرطان الثدي، كما لوحظ غياب الرنا الرسول الخاص ببروتين Cyclin D1 وكذا انخفاض نصف عمره (Hun Park *et al.*, 2016).

بالإضافة إلى ذلك، تم إثبات أن اللقاحات المتكونة أساسا من مستخلصات بذور القرطم والخلايا المتغصنة (Dendritic Cells) لها فاعلية عالية في الرفع من مستويات TNF-α و IL-1β، كما يظهر

نشاطًا قويًا مضادًا للأورام. تم الإبلاغ عن احتواء زيت بذور الخزان على مركب Alkane-6,8-Diol، والذي ثبت أنه يثبط المركب O-tetradecanoylphorbol-13-acetate-12 الذي يعمل على تعزيز الأورام في جلد الفأر. وقد ثبت أن المركبات الفينولية المستخلصة من الميثانول من بذور القرطم (Acacetin وluteolin) تظهر تأثيرات مثبطة للخلايا السامة ضد ثلاثة أنواع من الخلايا السرطانية بما في ذلك HepG2 وMCF-7 وHeLa (Tanwar and Goyal, 2021).

5.3.2. التأثير على الأوعية الدموية والجهاز القلبي (Cardivascular effect)

تم إثبات أن مستخلص الزهرة يعزز تدفق الدم المحيطي، ويمنع تراكم الصفائح الدموية، وينتج عن صفائح خلايا عضلة القلب. يمكن لهذا المستخلص أن يمنع أو يعكس الانخفاض في تدفق الدم الناجم عن الأدرينالين. أظهر تحليل تجريبي آخر على مستخلص العصفر أن التركيز الأعلى من *C. tinctorius* (حوالي 13.5٪) أظهر النشاط الأكثر أهمية لتحلل الجلطة دون أي انحلال دم. كما أدت التركيزات المنخفضة من مغلي القرطم إلى زيادة في السعة والحجم الانقباضي لضربات القلب عند الكلاب.

كما أدى علاج لمدة 14 يومًا باستخدام أصفر القرطم إلى التقليل من الكوليسترول الكلي وزيادة كوليسترول البروتين الدهني عالي الكثافة في الأرانب دون أي آثار معينة على البروتينات الدهنية بيتا أو الدهون الثلاثية أو وظائف الكبد. علاوة على ذلك، تبين أن Carthamin الأصفر المعزول من القرطم بجرعة فموية 100 و 200 مجم / كجم يقلل من سيولة الدم في الفئران المصابة بركود الدم، وهو أمر ذو أهمية قصوى في اضطرابات الدم. في دراسة أخرى، تم إثبات أن 83 ٪ من الأشخاص المصابين بمرض الشريان التاجي والذين تلقوا علاجًا لمدة ستة أسابيع يعتمد على القرطم، أظهروا انخفاضًا في مستوى الكوليسترول في الدم وانخفاض عدم انتظام ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم على الرغم من قصر فترة العلاج.

يتم استخراج زيت الطعام عالي الجودة من نبات القرطم، والذي وجد أنه غني بالأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة ذات الأهمية القصوى للتحكم في مستوى الكوليسترول في الدم. يشبه من الناحية التغذوية زيت الزيتون بسبب الكميات العالية من حمض اللينوليك و حمض الأوليك. الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة على سبيل المثال، حمض الأوليك، مفيدة في التقليل من البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL؛ الكوليسترول السيئ) مع عدم وجود آثار غير مرغوب فيها على البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL؛ الكوليسترول الجيد) في الدم. ثبت أن الزيت غير مسبب للحساسية ومناسب في إدارة الأدوية عن طريق الحقن. يمكن أن يقلل زيت العصفر الذي يحتوي على كميات كبيرة من الأحماض الدهنية غير المشبعة من مستوى الكوليسترول في البلازما.

عند نموذج ل40 شخصًا يعانون من مرض الشريان التاجي والذبحة الصدرية، قلل القرطم تراكم الصفائح الدموية وتخثر الدم بمعدل 90 %. علاوة على ذلك، تسبب القرطم الأصفر في تأثير مسكن قوي وطويل الأمد.

تم فحص التأثير العلاجي لـ HSYA، وهو المركب النشط الرئيسي في نبات القرطم، على الفئران المصابة بنقص التروية الدماغية البؤرية باستخدام تركيز أولي قدره 3 مجم / كجم. أظهرت النتائج أن هذا المكون يمكن أن يثبط تكوين الجلطة، ويمنع تراكم الصفائح الدموية، ويعدل PGI2 / TXA2 في الفئران.

يمكن أن يوسع القرطم الشرايين ويقلل من ارتفاع ضغط الدم ويعزز تدفق الدم ، كما يحسن أكسجة الأنسجة، ويعمل على تذويب الجلطات على المدى البعيد. علاوة على ذلك، ارتبط تناول الأعشاب التي تحتوي على القرطم بنتائج واعدة لعلاج الانسداد الدماغي. تم التحقيق في علاج المرضى الذين يعانون من السكتة الدماغية الحادة عن طريق حقن القرطم الأحمر. تم تقديم أن هذا النبات يمكن أن يعزز العجز الوظيفي العصبي. في دراسة مقارنة أخرى، تم إثبات الفعالية الفائقة SY وHSYA للسكتة الدماغية الحادة (Delshad *et al.*, 2018).

6.3.2. التأثير على هشاشة العظام (Osteoprosis effect)

يمكن أن تنجم هشاشة العظام عن حالات مثل الشيخوخة، وما بعد انقطاع الطمث نتيجة نقص هرمون الأستروجين، ونقص الكالسيوم، وتثبيط الحركة، فضلاً عن التغيرات في الغدد الصماء والتغذية.

يحتوي زيت بذور العصفر على مستوى عال من حمض اللينوليك، والذي يمتلك نشاطًا مضادًا للالتهابات في العظام عن طريق تعديل تكوين البروستانويد، وتصحيح فقدان العظام بسبب استئصال المبيض وزيادة امتصاص الكالسيوم في الأمعاء. يحتوي مسحوق بذور القرطم على العديد من المعادن خاصة الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم، وهو فعال في منع عملية هشاشة العظام الناتجة عن استئصال المبيض الثنائي في نموذج الفئران أو عن نقص هرمون الاستروجين.

كما أظهر تناول زيت بذور العصفر عن طريق الفم بجرعة 1 مل / كجم للفئران التي تم استئصال مبيضها لمدة 30 يومًا تغيرات إيجابية مقارنةً بالفئران التي عولجت بزراعة المبيض. أظهرت بذور القرطم دورًا محتملاً في تحسين ترقق العظام الناجم عن استئصال المبيض في الفئران.

أدى المستخلص المائي لبذور العصفر إلى تسريع معدلات تمايز بانيات العظم (Osteoblaste) في المجموعة التجريبية مقارنةً بالمجموعة الشاهدة وذلك في الخلايا المكونة لعظم الفئران من سلالة MC3T3-E1 .

عند معالجة استقلاب العظام، قام PGE2 بتسريع إنتاج IL-1b في بانيات عظم الفأر الجنينية وحفز مادة التنشيط الفسيولوجي IL-1b. تعمل الفئة الجديدة من مثبطات Tirosine kinase،

Herbimycin A (HERB) وHHI على خفض مستويات انزيمات الأكسدة الحلقية COX-2 (mRNA) وكذلك إنتاج البروستاغلاندين E (PGE2) الناتج عن IL-1b وTNF-α وIL-6. يمنع HHI ترقق العظم في المختبر وفي الجسم الحي عن طريق تثبيط فسفرة العديد من المركبات الببتيدية. بالمقابل، يقلل HHI من فرط كالسيوم في الدم الناتج عن IL-1b ومنع جزئيًا هشاشة العظام والتغيرات الهيكلية الدقيقة في الفئران الصغيرة التي تم استئصال المبيض منها. تشير هذه النتائج إلى أن التآزر بين IL-b وTNF-α وIL-6 في إنتاج PGE2 يرجع إلى التعبير الجيني لـ COX-2 وأن التيروزين كيناز (s) متدخل في نقل إشارة COX-2 في بانيات العظم عند الفأر (Asgarpanah and Kazemivash, 2013).

7.3.2. التأثير على أمراض الكبد (liver disease effect)

تم عمليا إثبات قدرة بذور وزيوت القرطم على علاج تلف الكبد والقضاء على السموم فيه من خلال التقليل من الكوليسترول الكلي في البلازما والكبد، والدهون الثلاثية في البلازما، ومؤشر تصلب الشرايين في الفئران التي تتغذى على نسبة عالية من الكوليسترول. زادت مستخلصات نبات القرطم أيضًا من النشاط الاختزالي ل HMG-CoA الكبدي.

وهناك دراسة أخرى تبين أن مستويات الجلوكوز في الدم، الكوليسترول الكلي، الدهون الثلاثية LDL، Alanine aminotransferase (ALT، Alkaline phosphatase (ALP) وAspartate aminotransferase (AST) انخفض في الجرذان المصابة بداء السكري الذي يسببه الألوكسان بعد العلاج ب 200 مجم / كجم من زيت بذور العصفر في حمية. وأظهرت المستخلصات الميثانولية الإضافية لبذور العصفر حماية كبيرة للكبد ضد رابع كلوريد الكربون (CCl4) الناجم عن السمية الكبدية في الجرذان وبالمثل، فإن dehydroabietylamine (مركب مضاد للأكسدة) مستخلص من بذور وأوراق القرطم قد أظهرتأثيرات قوية في مقاومة التسمم الكبدي المستحث بـ CCl4 (Nauman *et al.*, 2017).

8.3.2. التأثير على الجهاز العصبي (Nervous system effect)

تمت دراسة تأثير نبات القرطم أو مستخلصاته على التنظيم الوظيفي للناقل الأحادي الأمين حيث منع جزء القرطم غير القابل للذوبان بشكل كبير من امتصاص السيروتونين في خلايا مبيض الهامستر الصيني. تم عزل المركب الفعال على شكل نظير coumaroylspermidine analog N(1),N(5)(Z)-N(10)-(E)-tri-p-coumaroylspermidin. هذا المركب يثبط بشكل فعال وانتقائي امتصاص السيروتونين في خلايا S6 أو على مستوى المشابك. أظهرت الحيوانات التي عولجت بمركب الاختبار هذا انخفاضًا كبيرًا في قدرة امتصاص المركب المشبكي 5HT.

جميع المذيبات المستخلصة من أجزاء نبات القرطم، بدرجات مختلفة، زادت بشكل ملحوظ من امتصاص الدوبامين بواسطة خلايا مبيض الهامستر الصيني وامتصاص النوربينفرين بواسطة خلايا CHO.

تم فحص الخصائص الوقائية للأعصاب لـ HSYA على السمية العصبية للجلوتامات في الخلايا العصبية القشرية للجرذان، حيث لوحظ موت الخلايا العصبية السامة بواسطة علاج HSYA.

تمت دراسة الفعالية الوقائية العصبية لنبات القرطم في التخفيف من احتشاء الدماغ ونقص تروية المخ وكذلك منع موت الخلايا العصبية بعد نقص التروية. حيث قام بتحسين الدورة الدموية الدماغية، والتي تشير إلى إمكانية التخفيف من أعراض الأمراض المرتبطة بموت الخلايا العصبية كمرض الزهايمر ومرض باركنسون.

تم دراسة التأثيرات الوقائية للأعصاب ل HSYA على الإصابة الدماغية في كل من الجسم الحي وفي المختبر. في تجربة في الجسم الحي، تم تقييم ذكور فئران (Wistar-Kyoto) (WKY) تعاني من انسداد الشريان الدماغي الأوسط (MCAO) من أجل دراسة العجز العصبي تليها المعالجة بجرعة واحدة من HSYA. علاوة على ذلك، تم تقييم منطقة احتشاء الدماغ في شرائح الدماغ. في تجربة في المختبر، تم اختبار تأثير HSYA في الخلايا القشرية الجنينية المستزرعة المعرضة للجلوتامات وسيانيد الصوديوم (NaCN) لتحديد حمايتها العصبية ضد تلف الخلايا العصبية. أظهرت نتائج الدراسة في الجسم الحي أن حقن الوريد تحت اللسان لـ HSYA بجرعات 3.0 مجم/كجم و6.0 مجم/كجم قد أحدث تأثيرات كبيرة على الفئران المصابة بإصابة دماغية بؤرية عن طريق تقليل درجات العجز العصبي بشكل كبير وتقليل منطقة الاحتشاء مقارنة مع أعطت مجموعة المحلول الملحي بجرعة 6.0 مجم/كجم. وقد أظهرت النتائج في المختبر أن HSYA يثبط بشكل كبير تلف الخلايا العصبية الناجم عن التعرض للجلوتامات وسيانيد الصوديوم (NaCN) في الخلايا القشرية الجنينية المستزرعة .

تم فحص تأثير مستخلصات البتلات وCarthamin في دماغ الفئران والجرذان على إزالة الجذور الحرة في المخ، حيث وجد أن مستخلصات بتلات نبات القرطم قد نظفت الجذور الفائقة، والهيدروكسيل و DPPH والأكسجين الأحادي. كانت هناك أيضًا علاقة بين نشاط الكسح الجذري لـ DPPH ومحتوى Carthamin في مستخلصات بتلات العصفر.

تمت دراسة التأثير الوقائي المحتمل لـ HSYA في نقص تروية الحبل الشوكي/ إعادة التروية (I/R) في الأرانب. تم تحسين النتائج العصبية في مجموعة HSYA بشكل طفيف مقارنة مع تلك في مجموعة I/R. وأظهر تحليل لأنسجة المرضية أن علاج HSYA يضعف النخر الناجم عن I/R في الحبال الشوكية. وبالمثل، تمت الإشارة إلى الإجهاد التأكسدي المخفف من خلال انخفاض مستوى malondialdehyde وزيادة نشاط superoxyde dismutase (SOD) بعد علاج HSYA. علاوة

على ذلك، قام HSYA أيضًا بحماية الخلايا العصبية من موت الخلايا المبرمج الناجم عن I / R في الأرانب كما يتضح من النتائج.

تمت دراسة التأثير المخفف المحتمل لمادة HSYA على إصابات الدماغ الناجمة عن اعتلال الدماغ الليمفاوي (LE) في الفئران. تم استخدام تقلب معدل ضربات القلب (HRV) كقياس غير مباشر للوظيفة التنظيمية للجهاز العصبي اللاإرادي عن طريق تسجيل إشارات تخطيط القلب من الفئران. تبين أن العلاج بـ HSYA 5 مجم/كجم، خفف بشكل كبير من العجز العصبي الذي لوحظ في الفئران جراء LE. أظهر التلوين النسيجي أن علاج HSYA يخفف من موت الخلايا المبرمج الناتج عن LE في النخاع البطني المنقاري (RVLM). أظهرت الحيوانات في مجموعات LE أدوارًا تنظيمية ضعيفة للجهاز العصبي اللاإرادي في وظيفة القلب والأوعية الدموية، والتي تم قمعها عن طريق المعالجة المسبقة بـ HSYA (Al-Snafi, 2015).

9.3.2. التأثير على الجهاز العضلي الهيكلي (Effect on Musculoskeletal system)

إن الخصائص الطبية لنبات القرطم تؤدي إلى إثارة العضلات الملساء، حيث أن المعالجة بمستخلص نبات القرطم أدى إلى استمرت الزيادة في خصائص التقلص (التواتر والسعة) لأنسجة الرحم في الحيوانات مثل الكلاب، والجرذان، والفئران لأكثر من 4 ساعات. عندما يتعلق الأمر بممارسة تأثيرات الإثارة على عضلات الأمعاء في نفس النوع، فإن الاستجابة تستمر لفترة قصيرة. كما يؤثر المستخلص كذلك على العضلات الملساء للقصبات الهوائية.

علاوة على ذلك، تم الإبلاغ عن تأثيرات القرطم أيضًا على تقلص شبكات الأوعية الدموية في الضفدع وكلية الكلاب، ولكن مع انخفاض في حجم الكلى. ومع ذلك، تتسبب مستخلصات القرطم في انخفاض ضغط الدم على المدى الطويل في الكلاب والقطط والجرذان المصابة بارتفاع ضغط الدم. في الكلاب، تبين أن حقن القرطم يمكن أن يؤخر إصابة عضلة القلب بالاحتشاء (Delshad *et al.*, 2018).

10.3.2. التأثير على الجهاز التناسلي (Effect on repreductive organs)

تم اختبار تأثير المستخلص المائي لنبات القرطم على تكوين الحيوانات المنوية للفأر، حيث تسبب في انخفاض كبير في قطر الأنبيبات المنوية وطول الظهارة المنوية وتوقف النضج ($P < 0.001$). وفقًا لذلك، فإن مستخلص نبات القرطم له تأثيرات سامة على أنسجة خصية الفأر، ويوصى باستخدامه بحذر مع مشاكل الإنجاب.

من أجل تقييم سلامة أزهار *Carthamus tinctorius*، تم التحقيق في التأثيرات المسخية على تطور الجهاز العصبي المركزي في الفئران. عولجت فئران حاملة بأنظمة جرعات مختلفة من مستخلص

القرطم المائي خلال 0-8 أيام من الحمل. تم عزل الأجنة بعد ذلك في اليوم الثالث عشر من الحمل وتقييم الخصائص العيانية والميكروسكوبية والمورفومترية. أظهرت النتائج أنه في الجرعات العالية (1.6 و 2 ملغم / كغم / يوم) تم امتصاص الأجنة، بينما مع جرعة أقل (1.2 ملغم / كغم / يوم) حدثت تغيرات في الأقطار الخارجية والداخلية والطولية، فتح ثقب عصبي، تغيرات في التوجه الخلوي والانتكاس الخلوي.

تم اختبار lignan glycoside وtracheloside المستخلصة من نبات القرطم كمضادات للاستروجين، حيث قلل tracheloside بشكل كبير من نشاط انزيم الفوسفاتيز القلوي، وهو إنزيم محدد محفز للإستروجين، بقيمة IC50 تبلغ 0.31 ميكروغرام / مل. أما العامل Decoction فقد كان له تأثيرتحفيزي على رحم الفأر في المختبر، حيث يكون هذا العمل التحفيزي مرتبطًا بالتأثيرات المحفزة على مستقبلات H1 ومستقبلات ألفا الأدرينالية في الرحم. من ناحية أخرى، يؤدي تناول مستخلص مائي ساخن من أزهار إلى زيادة تقلصات الرحم لدى إناث الجرذان الحوامل (Al-Snafi, 2015).

11.3.2. التأثير على صحة البشرة (Skin health propreties)

الأشعة فوق البنفسجية (UV) هي أحد العوامل الرئيسية الضارة بصحة الجلد. يسرع التعرض للأشعة فوق البنفسجية من تدهور وظائف الجلد، مما يتسبب في ظهور تجاعيد عميقة، جفاف، وانخفاض إنتاج البروكولاجين، وتدهور الكولاجين. يحتوي زيت بذور القرطم على مستويات عالية بشكل ملحوظ من الأحماض الدهنية غير المشبعة والمواد الكيميائية النباتية حيث تم استخدامه بشكل تقليدي في الصين واليابان وكوريا لتحسين البشرة والشعر.

يثبط زيت بذور القرطم المصفوفة metalloproteinase -1 (MMP-1) المستحثة بالأشعة فوق البنفسجية UVB على كل من مستويات تخليق البروتين و mRNA في خلايا HaCaT و الخلايا الليفية الجلدية HDF. من المعروف أن MMP-1 يلعب أدوارًا مهمة في تدهور الكولاجين وتشكيل التجاعيد. ويحتوي زيت بذور القرطم كذلك على Acacetin، وهو نوع من الفلافونويد، حيث يثبط الأسيتين أيضًا مستويات بروتين MMP-1 المستحث بـ UVB ومستويات mRNA في خلايا HaCaT و HDF. تشير هذه النتائج إلى أن زيت بذور القرطم يمكن أن يمنع تعبير MMP-1 المستحث بالأشعة فوق البنفسجية، المؤدي إلى شيخوخة الجلد، وبالتالي قد يكون له إمكانات علاجية كعامل مضاد للتجاعيد لتحسين صحة الجلد (Hee Jeong *et al.*, 2020).

يحتوي زيت قرطم بشكل طبيعي على فيتامين E (مضاد للأكسدة). وفقًا لجامعة ولاية أوهايو، 15مل (ملعقة واحدة) تحتوي علىحوالي 4.6 مليغرام من فيتامين E عند استخدامه موضعيًا، لفيتامين E تأثيرات قوية على الجلد. إن التطبيق الموضعي لفيتامين E يمكن أن يساعد في خفضشدة خشونة الجلد وقد

تساعد أيضًا في تقليل الطول والعمق الخطوط الدقيقة والتجاعيد. كمضاد للأكسدة، فيتامين E يساعد أيضًا في الحد الضرر الناجم عن الجذور الحرة.

زيت القرطم مصدر طبيعي غني بالأوميغا 6 والأحماض الدهنية. وفقًا لتقرير معهد لينوس بولينج في جامعة ولاية أوريغون، تحتوي ملعقة كبيرة (15 ملل) على 10.1 جرام من حمض اللينوليك الذي يعمل على التقليل من الاتهاب، يشجع على نمو خلايا الجلد الجديدة، وبالتالي ضمان أسطح جلد أكثر صحة ومتجددًا باستمرار(Zortman, 2019).

12.3.2. التأثير المضاد للقرحة (Anti-ulcerogenic effect)

تشكل قرح المعدة مشكلة كبيرة في المجال الطبي لما لها من مضاعفات خطيرة تؤدي إلى عدد كبير من الوفيات سنويا. لقد ثبت أن زيت بذور القرطم يُظهر نشاطًا فعالًا مضادًا للقرحة المعدية. بعد إعطاء إيثانول حمض الهيدروكلوريك في الفئران للحث على القرحة ، تبين أن جرعة زيت بذور مقدارها 750 مجم/كجم تقلل من عراض القرحة. كما لوحظت خصائص مضادة للقرحة بشكل كبير ضد قرح المعدة الناتجة عن مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (NSAID) بجرعة 187.5 مجم / كجم. وقد لوحظ أن نفس الجرعة تزيد من حجم المعدة، وإنتاج مخاط المعدة، مستويات الأس الهيدروجيني في المعدة مع انخفاض إجمالي إفراز حمض المعدة.

بالإضافة إلى ذلك، أظهر اختبار السمية الحادة عدم وجود أي تأثير لزيت بذور القرطم بجرعة 5 جم / كم على معدل الوفيات أو التغذية أو استهلاك الماء أو وزن الجسم أو أي عوامل فسيولوجية أخرى. قد يكون النشاط المضاد للقرحة لزيت بذور القرطم ناتجًا عن النشاط الوقائي للخلايا في الغشاء المخاطي في المعدة والتي تحفز بفضل النسبة العالية لأحماض اللينولينيك الموجودة في الزيت (Tanwar and Goyal, 2021).

يمكن دمج الأحماض الدهنية غير مشبعة مثل حمض اللينوليك في الأغشية الخلوية على شكل أحماض فوسفورية وأحماض دهنية حرة أو استرات الكوليسترول والتي يتم تحويلها بواسطة الإنزيم فسفولیباز إلى إيكوسانويدات مثل البروستاجلاندين (PGE2) الذي يحفز بدوره إفراز المخاط وبيكربونات المعدة، تسريع تكاثر الخلايا، تعزيز الغشاء المخاطي، تدفق الدم وزيادة مجموعات السلفهيدريل في الغشاء المخاطي، تعزيز الاستقرار الليزوزومي وكذلك تكوين الفسفوليبيدات المخاطية. لوحظت تأثيرات عديدة بعد تناول زيت القرطم (187.5 مجم / كجم)، مثل الزيادات في قيم الأس الهيدروجيني، حجم عصارة المعدة والتقليل حمض المعدة الكلي (Toma *et al.*, 2014).

13.3.2. التأثير المضاد للسكري Antidiabetic effect

داء السكري مشكلة صحية مزمنة في جميع أنحاء العالم حيث تم إحراز تقدم كبير مؤخرًا في علاج مرض السكري باستخدام الأعشاب الطبية التقليدية. أشارت دراسة أولية حول تأثيرات المستخلصات المائية من نبات القرطم على سمتين مهمتين من داء السكري، حيث أن المستخلصات يمكن أن تثبط بشكل كبير إنتاج أكسيد النيتريك المستحث بـ LPS في الخلايا البالعة بتركيز 25-100 ميكروغرام / مل ويثبط نشاط إنزيم α-glucosidase الذي يعمل على تفكيك السكريات. هذا النشاط مرتبط بوجود الفلافونويدات في خلاصة نبات القرطم (Zhang, 2016).

يعتبر زيت بذور القرطم مصدرًا غنيًا للأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة، عند اسعماله على نموذج جرذ سبراغ-داولي أدى إلى زيادة تركيز حمض الأراكيدونيك، مما أدى بدوره إلى انخفاض معدل الإصابة باعتلال الأجنة السكري (Diabetic embryopathy) وانخفاض معدلات التشوه أثناء مرض السكري عند الأمهات. يُعزى انخفاض التشوه إلى تنظيم توازن أكسيد النيتريك وحمض الأراكيدونيك في الأجنة مما منع لاحقًا الضرر النمائي أثناء تكوين الأعضاء (Higa *et al.*, 2010).

إن تناول المكملات الغذائية لزيت بذور القرطم لمدة 30 يومًا بجرعة 200 ملجم / كجم عند مصابين بارتفاع السكر في الدم، أظهرت الفئران المصابة بداء السكري من النوع الأول انخفاضا في مستوى السكر في الدم مع نقص شحوم الدم أيضًا. أما عند النساء اللواتي يعانون من السمنة بعد انقطاع الطمث، المصابات بداء السكري من النوع 2، أدت إضافة 8 جم من زيت القرطم في النظام الغذائي إلى تحسين نسبة السكر في الدم، الدم خلال فترة 16 أسبوعًا. خلص المؤلفون إلى أن التغيير طفيف في جودة النظام الغذائي يمكن أن تزيد من احتمالية علاج مرض السكري وكذلك تحسين عوامل الخطر الأخرى للمضاعفات المتعلقة بمرض السكري (Tanwar and Goyal, 2021).

14.3.2. تعديل الخلايا المناعية (mmunomodulatory effect)

تم إثبات مخبريا أن حقن مستخلص نبات القرطم يؤدي إلى زيادة النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية التائية في الدم، مما يشير إلى أنه يعزز الوظيفة المناعية التي تتوسطها الخلايا. كما تم العثور على دور آخر لأصفر القرطم (SY)، حيث ثبت أن SY يثبط كلاً من الوظيفة المناعية غير النوعية والنوعية، وذلك بتخفيض تركيز الليزوزيم في الدم ووظائف البلعمة لكل من الضامة البريتونية والكريات البيض المحيطية، وقلل من إنتاج الخلايا المشكلة للصفائح، والأجسام المضادة.

أظهرت التجارب في المختبر آثارًا مثبطة على دمج TdR أثناء تكاثر الخلايا اللمفاوية البائية والتائية المحيطية البشرية، واستجابة مزرعة الخلايا الليمفاوية المختلطة وإنتاج إنترلوكين -2 (IL-2).

علاوة على ذلك، تبين أن عديد السكاريد المتواجد في مستخلص نبات القرطم يعزز نضج الخلايا الليمفاوية، ويؤدي إلى تثبيط المناعة (Zhou *et al.*, 2014).

15.3.2. التأثير المضاد للبكتيريا والفطريات (Antimicrobial and antifungal effect)

تم اختبار النشاط المضاد للميكروبات من نوعين من precartamine : quinocalcon cartamine، من مراحل مختلفة من النضج ضد ثلاث بكتيريا موجبة الجرام (*Escherichia coli*, aureus, *Staphylococcus* و*Bacillus cereus*)، وبكتيريا سالبة الجرام *Pseudomonas aeruginosa*، وسلالة خميرة واحدة *Candida albicans*.

أظهر Carthamin نشاطًا مضادًا للبكتيريا قويًا نسبيًا خلال مراحل الإزهار ضد السلالات البكتيرية المختلفة التي تمت دراستها حيث وصلت منطقة التثبيط (iz) إلى 26 مم بشكل أساسي ضد *E.coli*، وهي قيمة تشبه الجنتاميسين (مضاد حيوي) (iz = 26). في المقابل، أظهر مادة بريمارطامين نشاطا أقل مضاد للجراثيم ضد السلالات البكتيرية المختارة حيث لم يتجاوز iz 17.56 مم. ومن ثم، يمكن أن يكون نشاط هذين المركبين الكالكون مرتبطًا بالكره للماء الجزيئي والشحنات على ذرة C في الموضع 3 (C3) الذي يفسر الاختلافات في النشاط المضاد للميكروبات. لكن لم يثبت نشاط الكارتامين أو البريكارتامين على البكتيريا من نوع *Staphylococcus aureus* (Salem *et al.*, 2014).

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن لزيت القرطم نشاطًا مضادًا للفطريات ضد نوعين من Candida، مع منطقة تثبيط قطرها 15.5 مم بالنسبة لـ *Candida parapsilosis* و15.0 مم بالنسبة لـ*Candida sake*، في حين لم يلاحظ أي تأثير مثبط للنمو على *Fusarium oxysporum* و *Candida albicans*. تم ملاحظة وجود نشاط مبيد للفطريات على ثلاثة أنواع من الفطريات (*Aspergillus niger* و*Penicillium digitatum*) بقطر منطقة تثبيط يتراوح من 11 إلى 12.5 ملم (الجدول 09).

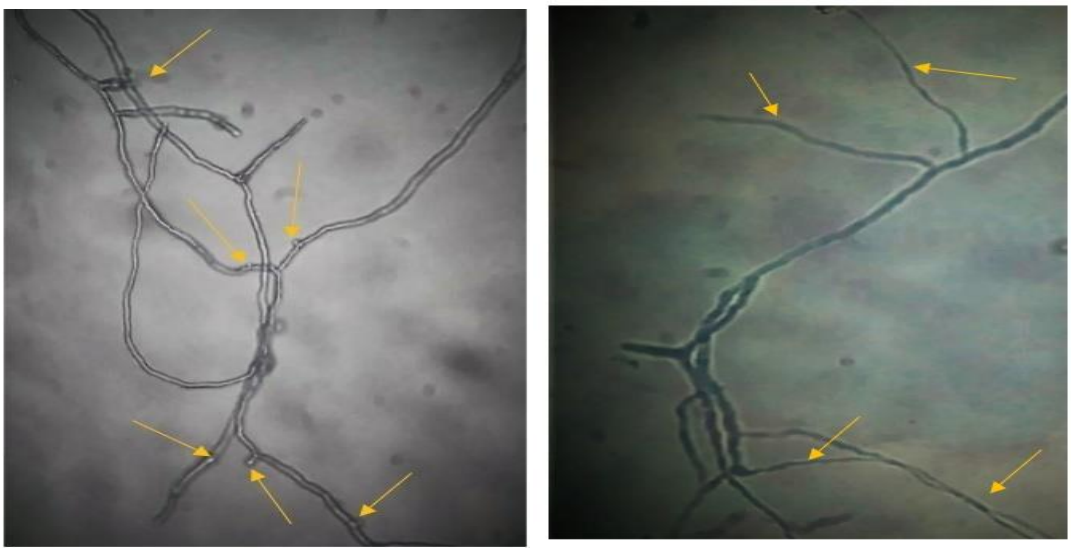
جدول 09: قطر منطقة التثبيط عند بعض الفطريات والخمائر المعاملة بزيت بذور القرطم

(Khémiri *et al.*, 2020).

الكائن الحي	قطر منطقة التثبيط (mm).
الخمائر	
Candida albicans	-
Candida parapsilosis	15.5-0.7
Candida sake	15.0-1.4
الفطريات	
Aspergillus niger	11.0-1.4

11.0-0.0	*Penecillium digitatum*
12.5-0.7	*Fusarium oxysporum*

اتضح كذلك أن زيت القرطم كان قادرًا على تقليل إنبات الأبواغ للفطريات الثلاثة المختبرة بنسبة عالية من تثبيط 84.8٪ للفطر Aspergillus niger وأكثر من 88٪ للفطريات المختبرة الأخرى، مقارنة بالعينات غير المعالجة. حيث أظهرت الملاحظة المجهرية لمورفولوجيا إنبات البوغ ل Candida المعالجة بزيت العصفر، مقارنة ب Candida في غياب الزيت انخفاضًا ملحوظًا في طول أنبوب الإنبات ومعدل تشعبالأبواغ. على سبيل المثال، يوضح الشكل 22 ملاحظة إنبات بوغ *Aspergillus niger* في غياب أي علاج (الشكل (أ)) وبعد العلاج بزيت العصفر (الشكل (ب)). ولوحظت تأثيرات مماثلة على أبواغ *Penicillium digitatium* و*Fusarium oxysporum* (Khémiri *et al.*, 2020).



(أ) **(ب)**

شكل 22: ملاحظة مجهرية (× 400) لإنبات أبواغ *Aspergillus niger* في ظل الظروف العادية (أ) وبعد العلاج بزيت القرطم (ب) (Khémiri *et al.*, 2020).

16.3.2. التأثير المضاد للاكتئاب (Antianxiety effect)

في الوقت الحاضر، يعتبر القلق والاكتئاب من الأمراض الأكثر شيوعًا التي ليس من الصعب تشخيصها فحسب، بل يصعب علاجها أيضًا نظرًا لأن كلاهما يُرى معًا في بعض الأحيان أو يهيئ أحدهما للآخر. لمعرفة تأثير زيت بذور القرطم على هذا المرض، تم تقسيم 28 جرذًا أبيض اللون ذ بوزن 180-220 جرامًا بشكل عشوائي إلى أربع مجموعات لتقييم الآثار السلوكية. تم تقييم التأثيرات المزيلة للقلق والمضادة للاكتئاب لمستخلص بتلة *Carthamus tinctorius* باستخدام اختبار الذرة المرتفع بالإضافة إلى

اختبار السباحة القسري على التوالي عند 100 و 200 ملجم / كجم. تمت مقارنة هذه التأثيرات مع الأدوية القياسية Diazepam (مزيل القلق) 2 مجم / كجم وNortriptyline (مضاد للاكتئاب) 12.5 مجم / كجم. أظهرت النتائج أن التصوير المقطعي المحوسب أنتج آثارًا شديدة الأهمية لمزيل القلق ومضاد للاكتئاب في كلتا الجرعتين مقارنةً بالجرعة الضابطة، على غرار الأدوية المضادة للقلق ومضادات الاكتئاب.

نظرًا لتدخل مستقبلات السيروتونين في الاكتئاب والقلق، يتم علاج هذه الأمراض حاليًا بمضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات ومثبطات امتصاص السيروتونين الانتقائية وغير الانتقائية ومثبطات monoamine oxidase وغيرها. على الرغم من أن العوامل العلاجية لعلاج الاكتئاب والقلق تساعد بلا شك في تخفيف الحالات الخطيرة الناتجة عن الأمراض، إلا أن هناك عددًا كبيرًا من الدراسات التي تشير إلى العديد من الآثار الضارة والفقدان التدريجي لفعالية هذه الأدوية. ومن ثم تم البحث عن علاجات بديلة لسنوات، حيث تم فحص أميدات فينيل بروبانويد من نوع سافلوميد (serotomide وsafflomide) لتأثيرها على مستقبلات السيروتونين بسبب تشابهها الكيميائي مع عوامل مستقبلات السيروتونين المستخدمة لعلاج الاكتئاب والقلق. ويحتوي نبات القرطم على serotomide وsafflomide، حيث التأكد من فعاليتها مثل العوامل الدوائية الأخرى لعلاج القلق والاكتئاب، عن طريق تعديل روابط مستقبلات 5HT (5-hydroxytryptamine مستقبلات السيروتونين). وبالتالي، قد تكون التأثيرات المضادة للقلق ومضادة للاكتئاب لنبات القرطم ناتجة عن نشاط تعديل ناقل أحادي الأمين مثل ناقل الدوبامين القوي (DAT) وناقل الإيبينيفرين (Qazi *et al.*, 2015).

4.2. مخاطر استعمال زيت بذور القرطم (Dangers of using safflower seed oil)

وفقًا لبعض الدراسات، ترتبط الأنظمة الغذائية الغنية بدهون أوميغا 6، بما في ذلك زيت القرطم، بظهور حالات التهابية مزمنة مثل أمراض القلب والسكري والتهاب المفاصل الروماتويدي ومتلازمة القولون العصبي. ومن المعروف عمومًا أن أوميغا 3 مضادة للالتهابات، في حين أن أوميغا 6 تعتبر من العوامل المسببة للالتهابات. ومع ذلك، بالإضافة إلى أحماض أوميغا 6 وأوميغا 9 الدهنية، يحتوي زيت العصفر أيضًا على مادة البوليفينول المضادة للأكسدة، ومضادات الالتهاب التي تقلل من خطر الإصابة بالعديد من الأمراض المزمنة .

ويساعد زيت القرطم على زيادة النزيف وتقليل التجلط، حيث يجب على الأشخاص الذين يعانون من اضطرابات تخثر الدم أو القرحة، الذين يتناولون الأدوية التي تزيد من خطر النزيف، أو أولئك الذين يخضعون للجراحة توخي الحذر عند استخدام زيت القرطم .

عند استهلاكه بكميات كبيرة، قد يؤدي زيت القرطم إلى تلف الكبد حيث تم الإبلاغ عن فشل الكبد الحاد عند ثلاث نساء تناولن زيت العصفر لفقدان الوزن. كما أدى إطعام الفئران بنظام غذائي غني بزيت العصفر إلى زيادة تراكم الدهون في أكبادهم .

قد يحفز زيت القرطم تقلصات الرحم. يجب على النساء الحوامل توخي الحذر لمنع الولادة المبكرة، حيث لم يتم إثبات سلامة الكميات الكبيرة من زيت القرطم عند النساء الحوامل أو الأطفال.

بعض الناس لديهم حساسية من نبات القرطم. قد تؤدي بذور أو زيت القرطم إلى رد فعل تحسسي لدى الأشخاص الذين لديهم حساسية تجاه النباتات في عائلة الأقحوان (Compositae / Asteraceae)، بما في ذلك عشبة الرجيد والأقحوان والقطيفة (Yazdi, 2020).

الخاتمة

الخاتمة

سلطنا الضوء في بحثنا البيبليوغرافي هذا على نبات القرطم *Carthamus sp.*، حيث تطرقنا أساسا إلى النقاط التالية:

- تصنيف جنس القرطم الذي ينتمي إلى العائلة النجمية Asteraceae، والذي يحتوي على 25 نوع. يعتقد أن له أصلا واحدا منذ 4000 عام من منطقة ممتدة من جنوب فلسطين إلى غرب العراق وانتشرت زراعته في عدة مناطق بسبب تحمله للحرارة وقلة الرطوبة.
- الخصائص النباتية للقرطم تتمثل أساسا في كونه نبات شوكي ينمو من 30 سم إلى 150 سم، يتميز بجذر وتدي يتغلغل في أعماق التربة ويصل لما يقارب 3 أمتار، أوراق أغلب الأنواع تحتوي على أشواك كما به رأس زهري يحتوي على أزهار خنثى أما الثمار فتتمثل في البذور.
- يتأثر القرطم بكل من الملوحة والجفاف مما جعله يطور عدة استراتيجيات لمقاومة الإجهاد الناتج عنهما.
- يتميز محصول القرطم بزيت بذوره الذي يتكون أساسا من:
  - المركبات الدهنية: الأحماض الدهنية (أحماض دهنية غير مشبعة (90%) المتمثلة في حمض الأوليك وحمض اللينوليك وأحماض دهنية مشبعة (10%) المتمثلة في حمض البالمتيك وحمض الستيريك)، التوكوفيرول، الكاروتينات، الستيرولات النباتية (الفيتوستيرول)، الفينولات.
  - المركبات المحبة للماء: الفلافونويدات والأحماض الأمينية.
- يتم استعمال نبات القرطم في مجالات مختلفة نذكر منها الصباغة، الاستعمال في مجال الأطعمة وتغذية الحيوانات ومستحضرات التجميل إضافة إلى الاستعمال الطبي كونه له تأثيرا مضادا للأكسدة، مضاد للالتهاب، مضاد للتخثر، مضاد للسرطان، تأثير على الأوعية الدموية والجهاز القلبي، التأثير على هشاشة العظام، التأثير على أمراض الكبد، على الجهاز العصبي، على الجهاز العضلي الهيكلي، الجهاز التناسلي، على صحة البشرة، مضاد للقرحة، التأثير، مضاد للسكري، تعديل الخلايا المناعية، التأثير المضاد للميكروبات والفطريات، المضاد للبكتيريا، وكل هذه الاستعمالات الإيجابية لا تنفي وجود مخاطر لاستعمال زيت بذور القرطم وهو ما ختمنا به دراستنا.

وفي الأخير، نقدر بأننا استفدنا من هذه الدراسة من خلال تفحصنا لنبات نموذجي واعد من الناحيتين الطبية والاقتصادية، وبسبب الظروف الراهنة من انتشار فيروس كورونا لم نتمكن من إجراء دراسة تطبيقية عن هذا النبات، لذلك نرجو أن تكون هناك دراسات تطبيقية مستقبلا. كما نرجو من المهندسين الفلاحيين أخذ هذا النبات بعين الاعتبار لما له من فوائد طبية واقتصادية.

الملخصات

ملخص

يتناول موضوع هذه المذكرة الخصائص النباتية والطبية لنبات القرطم *Carthamus sp*، حيث تناول الفصل الأول عموميات حول النبات بدءا من تصنيفه العلمي إلى تحديد موطنه الأصلي وتوزيعه حول العالم، ثم تطرقنا إلى العلاقة بين مختلفة أنواع القرطم. يليه بعد ذلك دراسة لمختلف الخصائص النباتية لنبات القرطم لتشمل الجذر، للساق، الأوراق والأشواك، الرأس الزهري والأزهار والبذور. بعدها تحدثنا عن الأنواع المحلية المتواجدة في الجزائر. لنختم الفصل بعرض كيفية مقاومة نبات القرطم لمختلف أنواع الإجهادات خاصة مقاومة الجفاف والملوحة.

ولأن لنبات القرطم فوائد طبية عديدة، خصصنا الفصل الثاني لدراسة الخصائص الطبية والعلاجية لنبات القرطم. حيث بدأنا الفصل بالتطرق إلى الاستعمالات العامة للنبات بدءا بالاستعمالات التاريخية ووصولا إلى الاستعمالات الحالية لكل من الزهرة، البذور والزيت. ثم تناولنا بعد ذلك دراسة المركبات الفعالة في النبات، والتي قسمناها إلى مجموعة المركبات الدهنية، مجموعة المركبات المحبة للماء ومجموعة مركبات أخرى لا تنتمي لأي من المجموعتين السابقتين. ثم انتقلنا لدراسة التأثيرات الطبية لنبات القرطم، والتي تمس جميع أجهزة الجسم كالجهاز القلبي، الجهاز العصبي، الجهاز التكاثري... لنختمه في الأخير بمخاطر استعمال زيت النبات على صحة الإنسان.

الكلمات المفتاحية: القرطم، *Carthamus sp*، الخصائص النباتية، الخصائص الطبية، المواد الفعالة.

Abstract

The subject of this thesis deals with the botanical and medicinal properties of the safflower, Carthamus sp. The first chapter dealt with generalities about the plant, starting from its scientific classification to determining its origin and distribution around the world, and then we touched upon the relationship between the different types of safflower. This is followed by a study of the various botanical characteristics of the safflower plant, including the root, stem, leaves and thorns, flower head, flowers and seeds. Then we talked about the local species found in Algeria. Let us conclude the chapter by showing how the safflower plant resists various types of stresses, especially drought and salinity resistance.

Because safflower has many medicinal benefits, we devoted the second chapter to studying the medicinal and therapeutic properties of safflower. Where we started the chapter by addressing the general uses of the plant, starting with the historical uses and ending with the current uses of the flower, seeds and oil. Then we dealt with the study of the active compounds in the plant, which we divided into a group of fatty compounds, a group of hydrophilic compounds, and a group of other compounds that do not belong to any of the previous two groups. Then we moved to study the medical effects of the safflower plant, which affects all body systems such as the heart system, the nervous system, the reproductive system... To conclude at the end with the dangers of using plant oil on human health.

Keywords: Safflower, *Carthamus sp*, botanical properties, medicinal properties, active substances.

Résumé

Le sujet de cette mémoire traite les propriétés botaniques et médicinales du carthame, Carthamus sp. Le premier chapitre traitait des généralités sur la plante, de sa classification scientifique à la détermination de son origine et de sa distribution dans le monde, puis nous avons abordé le relation entre les différents types de carthame. Ceci est suivi d'une étude des différentes caractéristiques botaniques de la plante de carthame, y compris la racine, la tige, les feuilles et les épines, le capitule, les fleurs et les graines. Puis nous avons parlé des espèces locales trouvées en Algérie. Terminons le chapitre en montrant comment la plante de carthame résiste à différents types de stress, notamment la résistance à la sécheresse et à la salinité.

Parce que le carthame a de nombreux bienfaits médicinaux, nous avons consacré le deuxième chapitre à l'étude des propriétés médicinales et thérapeutiques du carthame. Où nous avons commencé le chapitre en abordant les utilisations générales de la plante, en commençant par les utilisations historiques et en terminant par les utilisations actuelles de la fleur, des graines et de l'huile. Ensuite, nous avons abordé l'étude des composés actifs de la plante, que nous avons divisés en un groupe de composés gras, un groupe de composés hydrophiles et un groupe d'autres composés n'appartenant à aucun des deux groupes précédents. Puis nous nous sommes déplacés pour étudier les effets médicaux de la plante de carthame, qui affecte tous les systèmes de l'organisme tels que le système cardiaque, le système nerveux, le système reproducteur... Pour conclure à la fin avec les dangers de l'utilisation de l'huile végétale sur la santé humaine.

Mots clés : Carthame, *Carthamus sp*, propriétés végétales, propriétés médicinales, substances actives.

المراجع

مراجع باللغة العربية

- **بوحوحو، مولود،** 2018. تقييم أداء بعض أصناف القرطم (*Carthamus tinctorius* L.) تحت ظروف المناخ المتوسطي اعتمادا على بعض المؤشرات المورفوفينولوجية والانتاجية، وتركيب الزيت من الأحماض الدهنية. أطروحة شهادة دكتوراه علوم تخصص: وراثة وتحسين النبات. قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية. كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1.ص 116.
- **ملاعبيدة، باية، الزبيدي، رافعة و علاوي، رعد حساني،** 2015. استخلاص وتقدير صبغة البيتا-كاروتين، مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، 29 (1)، ص ص: 320-335.

مراجع باللغة الأجنبية

- **Abdolhossein, R.** and **Afsaneh F**., 2021. Constituents and biological activities of selected genera of the iranian Asteraceae family. *Journal of Herbal Medicine*. 25 (1): 59pp.
- **Alhosseini, F**. and **Sun G**., 2011. Antibacterial colorants for textiles, Woodhead Publishing Limited, California, USA, pp : 376-405.
- **Al-snafi, Ali Ismail**, 2015. The chemical constituants and pahrmacological importance of *Carthamus tinctorius*, Journal of Pharmaceutical Biology, 5(3), pp : 143-166.
- **Al Surmi, N.Y**., **El Dengawy, R.A.H**. and **Khalifa, A.H**., 2016. Chemical and Nutritional Aspects of Some Safflower Seed Varieties, Journal of Food J Processing & Technology, 7(5), pp : 1-5.
- **Arslan, Burhan**, 2007. The Determination of Oil Content and Fatty Acid Compositions of Domestic and Exotic Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes and Their Interactions. Journal of Agronomy, 6(1), pp: 415-420.
- **Asgarpanah, Jinous** and **Kazemivash, Nastaran**, 2013. Phytochemistry, Pharmacology and Medicinal Properties of *Carthamus tinctorius* , Chin J. Integr. Me., 19(2), pp : 153-159.
- **Ashrafi, E**. and **Razmjoo, J**., 2015. Seed Treatment to Overcome Salt and Drought Stresses During Germination in Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.). Journal of Plant Nutrition. 38 (1): 18pp.

- **Ayad, Malika**, 2018. Optimisation de l'extraction des substances bioactives d'une plante médicinale « Carthamus caeruleus L. », thèse de Master, université de Bouira, faculté des sciences et sciences appliquéés, département de génie des procédés, p :64.

- **Berglund, Duane**, **Riverland, Neil** and **Bergman, Gerald**, 2007. Safflower production. North Dakota State University and US Agriculture department. USA. P 7.

- **Bouzid, A**. et **Bouhamri, O**. 2019. Extraction des huiles des gaines Prunus Amygdalus et Carthames Thinctorius et mise en évidence du pouvoir antibactériens. Mémoire de fin d'étude. Département de Biologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem: 47pp.

- **Chakradhari, Suryakant , Perkons, Ingus , Mišina, Inga , Sipeniece, Elise , Elżbieta, Radziejewska-Kubzdela, Grygier, Anna , Rudzińska, Magdalena , Singh, Patel Khageshwar , Radzimirska-Graczyk, Monika** and **Górna, Paweł** , 2019. Profiling of the bioactive components of safflower seeds and seed oil: cultivated (Carthamus tinctorius L.) vs. wild (Carthamus oxyacantha M. Bieb, European Food Research and Technology, 24(5), pp 226-236.

- **Chang, P., Secco, D., De Marins, A. C., Tokura, L. K., Rosseto, R. E., Roehrs, S. A., Borgmann, C., Madalena, Cristina de Souza L., Da S. Cruz N. F. F., Santos, R. F., De Villa, B., Gongora, V. R. M., Gongora, B., Siqueira, J. A. C.** and **Zang, F. N.,** 2019. Morphological characteristics of safflower seedlings under compaction levels in a clayey latosol. Journal of agricultural science. 11 (13): 12pp.

- **Chavoushi, M., Najafi, F., Salimi, A**. and **Angaji, S.A**., 2019. Improvement in drought stress tolerance of safflower during vegetative growth by exogenous application of salicylic acid and sodium nitroprusside. *Industrial Crops & Products*. 134 (1): 9pp.

- **Courte, Christophe**, 2019. Redécouverte de Carthamus lanatus L. en Lorraine, Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France, 17(1), pp : 103-108.

- **Da Silva, Simon, Sampaio, Geni Rodrigues** and **Aparecida, Ferraz Elizabeth**, 2020. Phytosterols Content in Vegetable Oils of Brazil: Coconut, Safflower, Linseed and Evening Primrose, Brasilian archives of Biology and Tachnology, 63(1), pp : 225-236.
- Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2009. Growing safflower. Republic of South Africa. P 8.
- **Delshad, Elahe, Yousefi, Mahdi, Payam, Sasannezhad, Rakhshandeh,** Hasan and **Ayati, Zahra**, 2018. Medical uses of Carthamus tinctorius L.(Safflower): a comprehensive review from Traditional Medicine to Modern Medicine. Electronic physician, 10(4), pp : 6672-6681.
- **Elkin, Zahra**, 2005. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Utilization: A Global View. Journal of agronomy, 4 (2), pp : 83-87.
- **Ergonul, Pelin Gunce** and **Ozbek, Zeynep Aksoylu**, 2020. Cold pressed safflower (Carthamus tinctorius L.) seed oil,In : Cold pressed oils, Ramadane Mohamed, Academic Press, Egypte, pp 323-333.
- **Gautam, Sanskriti, Bhagyawant, Sameer S.** and **Srivastava, Nidhi**, 2014. DETAILED STUDY ON THERAPEUTIC PROPERTIES, USES AND PHARMACOLOGICAL APPLICATIONS OF SAFFLOWER (CARTHAMUS TINCTORIUS L.), International Journal of Ayurveda and Pharma Research, 2(3), pp : 5-16.
- **Hee, Jeong Eun, Hee, Yang, Jong-Eun, Kim** and **Ki, Won Lee**, 2020. Safflower Seed Oil and Its Active Compound Acacetin Inhibit UVB-Induced Skin Photoaging, J. Microbiol. Biotechnol. 2020; 30(10), pp: 1567-1573.
- **Higa, R., White, V.,Martinez, N., Kurtz, M., Capobianco, E.** and **Jawerbaum, A**., 2010. Safflower and olive oil dietary treatments rescue aberrant embryonic arachidonic acid and nitric oxide metabolism and prevent diabetic embryopathy in rats. Mol Hum Reprod, 16(4), pp:286–295.

- **Hun, Park Gwang, Se Chul, Hong** and **Jin Boo, Jeong**, 2016. Anticancer Activity of the Safflower Seeds (Carthamus tinctorius L.) through Inducing Cyclin D1 Proteasomal Degradation in Human Colorectal Cancer Cells, Korean J. Plant Res., 29(3),pp:297-304.
- **Hussain, M.I., Lyra, D.A., Farooq, M., Nikoloudakis, N.** and **Khalid, N**., 2016. Salt and drought stresses in safflower. *Agronomy for Sustainable Devlopment*. 36 (4): 31pp.
- **Katkade, M.B., Syed, H.M., Andhale, R.R**. and **Sontakke, M.D**., 2018. Fatty acid profile and quality assessment of safflower (Carthamus tinctorius) oil , Journal of pharmacology and phytochemistry, 7(2), pp : 3581-3585.
- **Khémiri, Ikram, Essghaier, Badiaa, Sadfi-Zouaoui, Najla**, and **Bitri, Lotfi,** 2020. Antioxidant and Antimicrobial Potentials of Seed Oil from *Carthamus tinctorius L.* in the Management of Skin Injuries, Oxidative Medicine and Cellular Longevity , 15(2), pp : 1-12.
- **Knowles, P. F**., 1969. Centers of plant diversity and conservation of crop germplasm: Safflower. Econ. Botany, 23:324-329.
- **Liu, L., Guan, L.L., Wu, W**. and **Wang, L**., 2016. A Review of Fatty Acids and Genetic Characterization of Safflower seed oil, Organic chemistry current research, 5(1), pp 1-4.
- **Mani, V., Lee, S. K., Yeo, Y**. and **Hahn, B. S.,** 2020. A metabolic perspective and opportunities in pharmacologically important safflower. Multidisciplinary digital publishing institute. 10(6): 18pp.
- **Matthausa, B., Zcanb M.M.** and **Al Juhaimic, F.Y.,** 2015. Fatty acid composition and tocopherol profiles of safflower (Carthamus tinctorius L.) seed oils , Natural Product Research, 29 (2), pp 193-196.

- **Meratate, Faiza**, 2017. DETERMINATION STRUCTURALE ET EVALUATION BIOLOGIQUE DES SUBSTANCES NATURELLES BIOACTIVES, thèse de doctorat, Université de Msila, Facukté des sciences, Département de chimie, p : 85.

- **Mündel, H**. and **Dajue, L**., 1996. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2020. Consensus Document on the Biology of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 68. Paris. p 61.

- **Qazi, Nasreen, Rafeeq, Alam, Khanand, Ghazala** and **Rizwani, H.,** 2015. Evaluation of antianxiety and antidepressant properties of Carthamus tinctorius L. (Safflower) petal extract, Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 28(3), pp : 991-995.

- **Nauman, Khalid, Khan, Rao Sanaullah , Hussain, Iftikhar, Farooq, Muhammad, Asif, Ahmad** and **Iftikhar, Ahmed**, 2017. A comprehensive characterisation of safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient- a review, Food science and technology, 66(1), pp : 176-186.
- Offive of the gene technology regulator, 2019. The Biology of Carthamus tinctorius L. (safflower). Australian Government : Departement of health. P58
- **Peiretti, Pier Giorgio**, 2017. Nutritional aspects and potential uses of safflower (Carthamus tinctorius L.) in livestock, in: Agricultural Research Updates, Gorawala P. and Mandhatri S, Nova Science Publishers, first edition, NY, pp: 3-22.
- **Roskov, Y**., 2018. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life Naturalis, Leiden, the Netherlands. http://www.plantsoftheworldonline.org/ 17/06/2021 20:28.
- **Saffidine, K., Sahli, F**. and **Zerroug, M. M**., 2013. Antimicrobial activity of an Algerian medicinal plant: *Carthamus caeruleus* L.. *Pharmacognosy Communications*. 3 (4): 6pp.

- **Salem, Nidhal, Msaada, Kamel, Elkahoui, Salem, Giuseppe, Mangano, Azaeiz, Sana, Ben Slimen, Imen, Kefi, Sarra, Pintore, Giorgio, Limam, Ferid** and **Marzouk, Brahim,** 2014. Evaluation of Antibacterial, Antifungal, and Antioxidant Activities of Safflower Natural Dyes during Flowering, Biomed Res. Int., 2014(1), pp : 1-10.
- **Singh, N., Anand, G**. and **Kapoor, R**., 2019. Incidence and severity of fungal diseases of safflower in India. *Crop Protection*. 125 (1): 11pp.
- **Singh, V**. and **Nimbkar, N**., 2007. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). In: Singh R. J. (ed) Genetic resources, chromosome engineering and crop improvement, vol 4: Oil seed crops. CRC, New York, USA, pp. 167–194.
- **Smith, J.R**., 1996. Safflower. AOCS Press, Champaign, IL, USA. 624 p.
- **Tanwar, Beenu** and **Goyal, Ankit**, 2021. Oilseeds: Health Attributes and Food Applications, Springer Nature, Singapore, 1, pp : 427-428.
- **Toma, Walber, Guimarãesa, Luciana L., Britob, Alba, R.M.S., Santosc, Aldo R. , Cortezc, Fernando S. , Puscedduc, Fábio H. , Cesard, Augusto, Landulfo, S. Júniore, Pachecoae, Marcos T.T.** and **Pereira, Camilo D.S.,** 2014. Safflower oil: an integrated assessment of phytochemistry, antiulcerogenic activity, and rodent and environmental toxicity, Brazilian Journal Of Pharmacology, 24(1), pp : 538-544.
- **Vavilov, N. I**., 1951. The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants. Ronald Press Company, New York, 1951, pp. 364.
- **Vimalraj, Mani, Lee, Seon-Kyeong, Yeo, Yunsoo** and **Hahn, Bum-Soo**, 2020. A Metabolic Perspective and Opportunities in Pharmacologically Important Safflower, Metabolites, 10(253), p 18.
- **Xidan, Zhou, Tang, Liying, Xu, Yilong, Guohong, Zhou** and **Zhuju, Wang**, 2014. Towards a better understanding of medicinal uses of Carthamus tinctorius L.

in traditional Chinese medicine: A phytochemical and pharmacological review, Journal of Enthnopharmacology, 151(1) ; pp : 27-43.

- **Yazdi, Puya**, 2020. Safflower Oil Benefits (incl. weight, skin) + Side Effects, https://selfhacked.com/ 07/06/2021 12 :26.
- **Yesilyurt, M.K., Cesur, C., Aslan, V.** and **Yilbasi, Z**., 2020. The production of biodiesel from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil as a potential feedstock and its usage in compression ignition engine: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 119 (1): 30pp.
- **Zafari, M., Ebadi, A., Sedghi, M**. and **Jahanbakhsh, S**., 2020. Alleviating effect of 24- epibrassinolide on seed oil content and fatty acid composition under drought stress in safflower. *Journal of Food Composition and Analysis*. 92 (1): 8pp.
- **Zhang, Le-Le, Ke, Tian, Tang, Zheng-Hai, Chen, Xiao-Jia, Bian, Zhao-Xiang, Wang, Yi-Tao** and **Lu, Jin-Jian**, 2016. Phytochemistry and Pharmacology of Carthamus tinctorius L., The American Journal of Chinese Medicine, 44(2), pp : 197-226.
- **Zhou, X., Tang, L., Xu, Y., Zhou, G**. and **Zhuju, W**., 2014. Towards a better understanding of medicinal uses of *Carthamus tinctorius* L. in traditional Chinese medicine: A phytochemical and pharmacological review. *Journal of Ethnopharmacology*. 151 (1): 17pp.
- **Zortman, John**, 2019. INGREDIENT DESCRIPTIONS, SKIN HIGHLIGHTS, DIRECTIONS and USES, Fountain of youth, 15(1), pp : 1-8.
- https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/ 17/06/2021 15 :30
- https://preservons-la-nature.fr/ 15/06/2021 20 :23
- https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/cropprofiles/Safflower%20Crop%20Profile%203-1-2016%20MB.pdf

10/05/2021 à 22:10

- https://www.plantscience4u.com/2016/11/5-stages-in-life-cycle-of-puccinia.htm 08/06/2021 à 20:15

تاريخ المناقشة: جويلية 2021	**قدمت من طرف:** بولجنيب سلمى كريوش ريان هبة الرحمان

عنوان المذكرة

الخصائص النباتية والطبية لنبات القرطم *Carthamus sp*

مذكرة تخرج قدمت لنيل شهادة ماستر في ميدان: علوم الطبيعة والحياة، تخصص: تنوع حيوي وفزيولوجيا النبات

الملخص

يتناول موضوع هذه المذكرة الخصائص النباتية والطبية لنبات القرطم *Carthamus sp*، حيث تناول الفصل الأول عموميات حول النبات بدءا من تصنيفه العلمي إلى تحديد موطنه الأصلي وتوزيعه حول العالم، ثم تطرقنا إلى العلاقة بين مختلفة أنواع القرطم. يليه بعد ذلك دراسة لمختلف الخصائص النباتية لنبات القرطم لتشمل الجذر، للساق، الأوراق والأشواك، الرأس الزهري والأزهار والبذور. بعدها تحدثنا عن الأنواع المحلية المتواجدة في الجزائر. لنختم الفصل بعرض كيفية مقاومة نبات القرطم لمختلف أنواع الإجهادات خاصة مقاومة الجفاف والملوحة.

ولأن لنبات القرطم فوائد طبية عديدة، خصصنا الفصل الثاني لدراسة الخصائص الطبية والعلاجية لنبات القرطم. حيث بدأنا الفصل بالتطرق إلى الاستعمالات العامة للنبات بدءا بالاستعمالات التاريخية ووصولا إلى الاستعمالات الحالية لكل من الزهرة، البذور والزيت. ثم تناولنا بعد ذلك دراسة المركبات الفعالة في النبات، والتي قسمناها إلى مجموعة المركبات الدهنية، مجموعة المركبات المحبة للماء ومجموعة مركبات أخرى لا تنتمي لأي من المجموعتين السابقتين. ثم انتقلنا لدراسة التأثيرات الطبية لنبات القرطم، والتي تمس جميع أجهزة الجسم كالجهاز القلبي، الجهاز العصبي، الجهاز التكاثري... لنختمه في الأخير بمخاطر استعمال زيت النبات على صحة الإنسان.

الكلمات المفتاحية: القرطم، *Carthamus sp*، خصائص نباتية، خصائص طبية، مواد فعالة.

لجنة المناقشة

باقة مبارك	رئيسا	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة
مولود بوحوحو	مقررا	أستاذ محاضر ـ أ ـ	المدرسة العليا للأساتذة آسيا جبار ـ قسنطينة
بولعسل معاذ	ممتحنا	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة

السنة الجامعية: 2020-2021