



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي -
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة علوم بيولوجية

تخصص: التنوع البيئي و فيزيولوجيا النبات

الموضوع:

دراسة الخصائص الفيتوكيميائية لأوراق و بذور بعض أصناف
الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd

من إعداد:

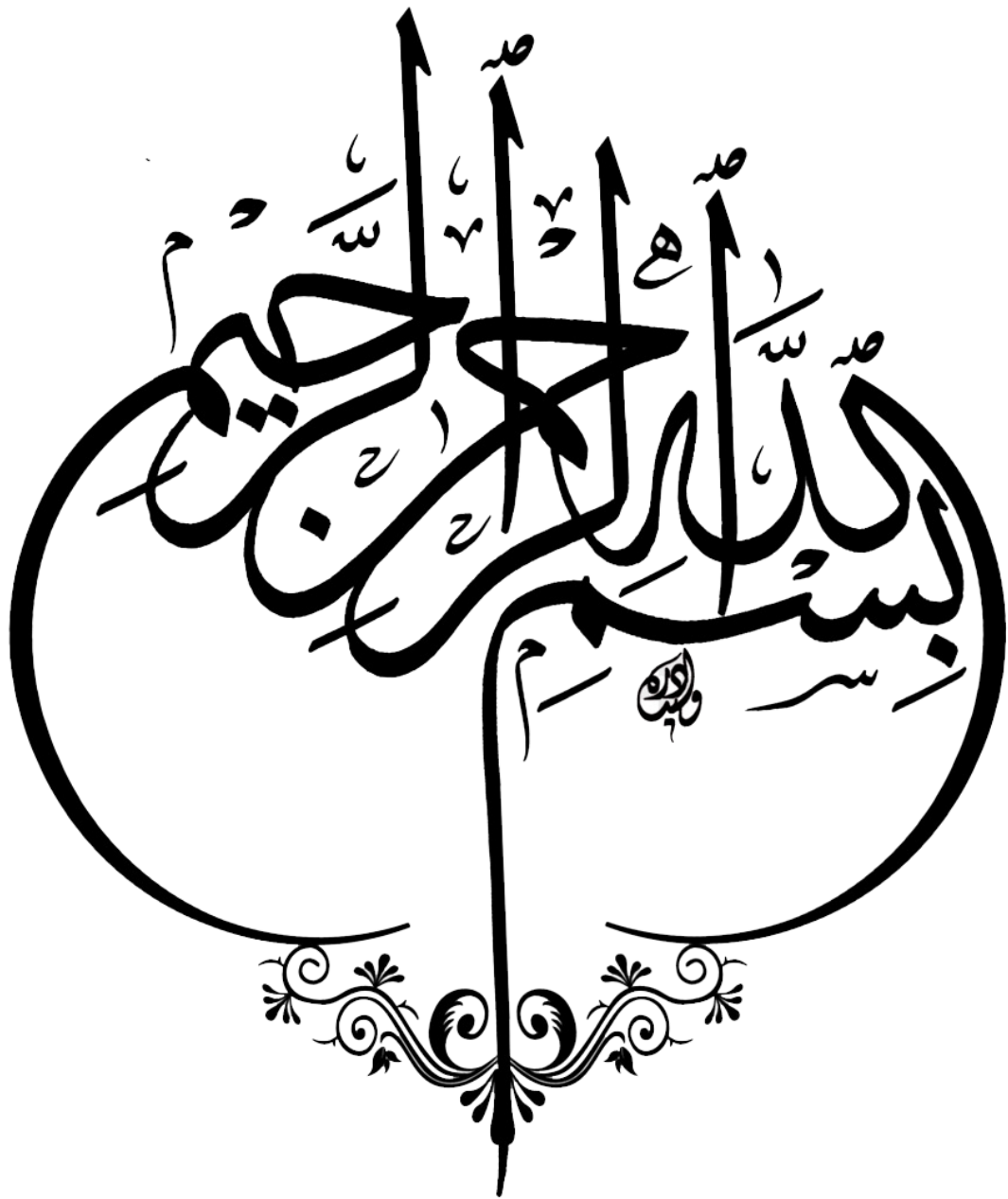
صابر سندس

حوامدي فردوس

مليك سوزان

نوقشت من طرف لجنة المناقشة:

- | | | | |
|-----------------------|-----------------|------------|--------------|
| - الأعووج حسن | أستاذ محاضر (ب) | رئيساً | جامعة الوادي |
| - غمام عمارة الجيلاني | أستاذ محاضر (أ) | مؤطراً | جامعة الوادي |
| - غرايسة نورة | دكتورة | مساعد مؤطر | جامعة الوادي |
| - خراز خالد | أستاذ مساعد (ب) | مناقشاً | جامعة الوادي |



شكر و عرفان

اللهم لك الحمد على ما أعنت وأنعمت ولك الثناء على ما وفقته وهديت فأوزعنا على أن نؤدي شكر هذه النعم وأن نعمل صالحا ترضاه.

أول عبارات الشكر أخص بها لمن أخرجنا من الظلمات إلى النور: الحبيب المصطفى صلى الله عليه وسلم.

ثم اعني بشكري لمن سخر لنا سبل طلب العلم: الوطن الغالي.

ولا يسعنا إلا أن نتقدم بالشكر الجزيل إلى والدينا الكرام، وإخوتنا وأخواتنا جميعاً لما تحملوه معنا من عناء وتفكير منا وعلى عبارات التشجيع والتحفيز التي كانت سبباً في مواصلة مسيرتنا العلمية ويجدر بنا في هذا المقام أن نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان العظيم للدكتور غمام عماره الجيلاني فكل الاحترام شيخنا الفاضل لقبولك الاشراف على هذا العمل الذي لم تبخل فيه علينا بتوجيهاتك ونصائحك القيمة طوال مراحل إنجازهِ.

كما نتقدم بعظيم الشكر والامتنان الى الأستاذة غرايسة نورة التي كانت لنا عوناً وسنداً وأختاً في كل مراحل إنجاز هذا العمل ولم تبخل علينا بنصائحها وتوجيهاتها القيمة نسأل الله ان يجعل ذلك في ميزان حسناتها وأن يوفقها في مشوارها.

وتتقدم بأطيب العرفان وجزيل الامتنان للدكتور الأعوج حسن على قبوله رئاسة اللجنة لهذا البحث. كما نتقدم بفائق التقدير والاحترام الكبير للدكتور خراز خالد لقبوله عضوية اللجنة واثراء بحثنا بالتوجيه القيم والنصح النير الذي يفيدنا في زيادة تحسين بحثنا هذا. وفي الأخير يجدر بنا التوجه بأسمى وأبلغ عبارات الشكر والتقدير الى كل أساتذتنا الأكارم الذين أشرفوا وساهموا وشاركوا في تكويننا طيلة مسارنا الجامعي.

الإهداء

(وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ) صدق الله العظيم

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة . . ونصح الأمة . . إلى نبي الرحمة ونور العالمين . . سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى التي وهبت فلذة كبدها كل العطاء والحنان . . إلى التي صبرت على كل شيء . . التي رعيتني حق رعاية وكانت سندي في الشدائد . . وكانت دعواتها لي بالتوفيق تتبعني خطوة بخطوة في عملي . . إلى من ارتحت كلما تذكرت ابتسامتها في وجهي نبع الحنان "أمي الغالية" أطال الله في عمرك يا أعز ملاك على القلب والعين وجزاها الله كل خير في الدارين.

إلى الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق له الآمال . . إلى من كان يدفعني قدما نحو الأمام لنيل المبتغى . . إلى الإنسان الذي امتلك الإنسانية بكل قوة وسهر على تعليمي بتضحيات جسام . . إلى مدرستي الأولى في الحياة "أبي الغالي" أطال الله في عمره.

إلى مصدر سعادتي وسندي في هذه الحياة "إخوتي وأخواتي رباب، حذيفة، أيمن، سامي، ميسون".
وإلى اللواتي ترنمت ذكراهن في داخلي إلى من تسكن صورهن وأصواتهن أجمل لحظات حياتي إلى من عرفت معها معنى للصدقة والوفاء صديقتي "نورة"، إلى أساتذتنا الكرام، إلى كل من هم في قلبي ولم يذكرهم قلبي.

سندس

الإهداء

إلى من بلغ الرسالة وادى الأمانة ونصح الأمة الى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه

وسلم إلى من تجرع الكأس فارغا

إلى الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق له اماله، الى من كان يدفعني قدما نحو الأمام

لتليل المبتغى، إلى من علمني العطاء بدون انتظار ، الى من أحمل اسمه بكل افتخار الى القلب الكبير

الى والدي العزيز

اهدي ثمرة مجهودي هذه الى التي حملتني وهنا على وهن وبكت من اجلي في

صمت الى التي علمتني ان الحياة امل وتحدي وصبر والى التي منحتني الحب والعطف

والحنان وكرست حياتها من اجل سعادتني الى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

امي الحبيبة

الى من بوجودهم اكتسبت قوة ومحبة لا حدود لها الى من عرفت معهم معنى الحياة اخوتي كل واحد

باسمه إلى روح جدتي رحمها الله

الى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة، الى الذين مهدوا لنا الطريق العلم والمعرفة

أساتذتنا الأفاضل الى كل هؤلاء أهدي ثمرة جهدي . .

فردوس

المُلَخَّصُ

Abstract

يشمل هذا العمل دراسة فيتوكيميائية لأوراق وبذور أربع أصناف من نبات الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd (السوداء، البيضاء، الحمراء، V2)، حيث تم إجراء كل من؛ الكشف الكيميائي للمواد الفعالة، التقدير الكمي لمواد الأيض الثانوي المرفق بالتحليل الكروماتوغرافي (HPLC)، وكذلك دراسة الفاعلية المضادة للأكسدة. أوضحت نتائج الكشف الكيميائي عن احتواء نبات الكينوا للمواد الفعالة: الفلافونويدات، القلويدات، التانينات، الصابونين..

كما أظهر التقدير الكمي أن محتوى عديدات الفينول كان متكافئ بين الأوراق والبذور لجميع الأصناف المدروسة، أما بالنسبة للفلافونويدات فقد كان أعلى محتوى في بذور الكينوا البيضاء. ومحتوى التانينات كان ضعيف عند جميع المستخلصات، ماعدا مستخلص بذور الكينوا الحمراء. أبدى التحليل النوعي HPLC انه يوجد اختلافات كمية ونوعية في المركبات الفينولية بين المستخلصات النباتية المدروسة. الا ان جميعها احتوى على: حمض الغاليك، الكلوروجينيك، والكافيك وفلافونيد الكرسيتين وكما تميزت مستخلصات الاوراق بوجود حمض الفانيليك. فيما يخص النشاطية المضادة للأكسدة كان لمستخلص بذور الكينوا البيضاء أفضل فعالية في تثبيط جذر DPPH* ($IC_{50}=107\pm 2.55\mu\text{g/ml}$).

الكلمات المفتاحية: نبات الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd، بذور، أوراق، HPLC، النشاطية المضادة للأكسدة.

Abstract

This work includes a phytochemical study of the leaves and seeds of four cultivars of *Chenopodium quinoa* Willd (black, white, red, V2), where each of; Chemical detection of active substances, quantitative determination of secondary metabolites with to chromatographic analysis (HPLC), as well as study of antioxidant activity.

The results of the chemical detection showed the contain of the quinoa plant in active substances: Flavonoids, Alkaloids, Tannins, Saponins..

The quantitative estimation also showed that the content of polyphenols was equivalent between the leaves and seeds of all studied cultivars, while for flavonoids, the highest content was in the white quinoa seeds. The content of tannins was weak in all extracts, except for red quinoa seed extract. The qualitative HPLC analysis showed that there are quantitative and qualitative differences in the phenolic compounds among the studied plant extracts. However, all of them contained: Gallic acid, Chlorogenic, Caffeic and Quercetin flavonoids, and the leaf extracts were distinguished by the presence of Vanillic acid.

Regarding the antioxidant activity, white quinoa seed extract had the best effect on inhibiting DPPH[•] ($IC_{50}=107\pm 2.55\mu\text{g/ml}$).

Key words: *Chenopodium quinoa* willd, seeds, leaves, HPLC, antioxidant activity.

الفهرس

فهرس المحتويات

المُلخَص

الفَهْرَس

قائمة الاختصارات

مقدمة

الْجُزْءُ النَّظَرِيّ

الفصل الأول عموميات حول نبات الكينوا

- 1- نبذة تاريخية حول نبات الكينوا: 4
- 1-1 تعريف الكينوا: 4
- 2-1 الموطن الأصلي والانتشار الجغرافي لنبات الكينوا: 4
- 3-1 أصناف الكينوا: 5
- 2- الدراسة الوصفية للنبات: 6
- 1-2 لتصنيف العلمي لنبات الكينوا: 6
- 2-2 الوصف المورفولوجي لنبات الكينوا: 7
- 3-2 مراحل نمو نبات الكينوا: 10
- 4-2 استعمالات نبات الكينوا: 11
- 5-2 الأهمية الغذائية لنبات الكينوا: 12

الفصل الثاني نواتج الأيض الثانوي

- 1- نواتج الأيض الثانوي : 14
- 1-1 المركبات الفينولية : 14
- 1-1-1 الأحماض الفينولية Acids Phenolic 14
- 2-1-1 الفلافونويدات Flavonoids 15
- 3-1-1 التانينات Tannins 16

- 16 2-1- القلويدات Alkaloid :
 18 3-1- التربينات Terpenes :
 19 4-1- الصابونينات Saponines :

الجزء التطبيقي

الفصل الأول المَوَادُّ وَطُرُقُ الْعَمَلِ

- 22 1- المواد :
 22 2- طرق البحث :
 22 1-2 الكشف الكيميائي :
 23 2-2 تحضير المستخلصات النباتية :
 24 3-2 التقدير الكمي لمواد الأيض الثانوي :
 26 4-2 التحليل الكروماتوغرافي باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) :
 28 5-2 تقدير الفعالية المضادة للأوكسدة :

الفصل الثاني النَّاتِجُ وَالْمُنَاقِشَةُ

- 31 1- النتائج :
 31 1-1 الكشف الكيميائي :
 32 2-1 مردود الاستخلاص :
 33 3-1 التقدير الكمي لمواد الأيض الثانوي :
 33 1-3-1 التقدير الكمي للفينولات :
 33 2-3-1 التقدير الكمي للفلافونويدات :
 34 3-3-1 التقدير الكمي للتانينات :
 35 4-1 التحليل الكروماتوغرافي باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) :
 39 5-1 اختبار تثبيط الجذر الحر • DPPH :
 40 2- المناقشة :
 40 1-2 الكشف الكيميائي :

41	2-2 مردود الاستخلاص:
42	3-2 التقدير الكمي لمواد الأيض الثانوي:
42	1-3-2 التقدير الكمي للفينولات:
42	2-3-2 التقدير الكمي للفلافونويدات:
43	3-3-2 التقدير الكمي للتانينات:
43	4-2 التحليل الكروماتوغرافي باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC):
44	5-2 اختبار تثبيط الجذر الحر • DPPH:
45	الخاتمة

المراجع

الملاحق

فهرس الجداول

الصفحة	العنوان	الرقم
06	التصنيف العلمي لنبات الكينوا.	1
10	مراحل التطور الظاهري لنبات الكينوا.	2
12	القيمة الغذائية المحتواة في بذور الكينوا.	3
18	بعض أقسام تربينات.	4
22	الأجهزة، الأدوات، المحاليل والكواشف المستخدمة.	5
26	الشروط التجريبية لجهاز (HPLC) لفصل المركبات الفينولية المدروسة.	6
26	تغيرات نسبة الطور المتحرك A و B بدلالة الزمن.	7
27	نتائج فصل المركبات القياسية المدروسة بجهاز (HPLC).	8
31	نتائج الكشف الكيميائي لأوراق نبات الكينوا (بيضاء، سوداء، حمراء، و V2).	9
31	نتائج الكشف الكيميائي لبذور نبات الكينوا (بيضاء، سوداء، حمراء، و V2).	10
38	محتوى المركبات الفينولية المعروفة في مختلف المستخلصات النباتية المدروسة.	11

فهرس الوثائق

الصفحة	العنوان	الرقم
04	شعار الجمعية العمومية للأمم المتحدة للسنة الدولية للكينوا.	1
05	التوزيع الجغرافي لنبات الكينوا في العالم.	2
06	تنوع ألوان بذور الكينوا.	3
07	النظام الجذري لنبات الكينوا.	4
08	أنماط التفرع عند ساق نبات الكينوا.	5
08	تباين عدد الأسنان في أوراق نبات الكينوا.	6
09	أزهار نبات الكينوا (القطفية و الكبيبية)	7
09	بذور نبات الكينوا.	8
11	مراحل نمو نبات الكينوا.	9
14	البنية الكيميائية لبعض الأحماض الفينولية	10
15	الهيكل العام للفلافونويدات.	11
17	قلويد Tropane و Cicutine أمثلة عن القلويدات الحقيقية.	12
17	قلويد Hordenine و Mescaline أمثلة عن القلويدات الأولية.	13
18	البنية الكيميائية لقلويد Solanidine (les pseudo-alcaloides).	14
19	البنية الكيميائية للصابونين.	15
24	المنحنى القياسي لحمض الغاليك.	16
25	المنحنى القياسي لمركب الكرسيتين.	17
25	المنحنى القياسي لمركب الكاتشين.	18
27	كروماتوغرام HPLC لبعض الشواهد.	19
28	تفاعل جذر حر DPPH مع مضاد الأكسدة.	20
29	المنحنى القياسي لحمض الاسكوربيك المعتمد في اختبار DPPH.	21
32	مردود استخلاص أوراق وبذور أربع أصناف من نبات الكينوا (بيضاء، سوداء، حمراء، و V2) باستعمال الماء.	22
33	المحتوى الكمي لعددات الفينول لمستخلصات بذور و أوراق نبات الكينوا.	23
34	المحتوى الكمي للفلافونويدات لمستخلصات بذور و أوراق نبات الكينوا.	24
34	المحتوى الكمي للتانينات لمستخلصات بذور و أوراق نبات الكينوا.	25

35	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص أوراق نبات الكينوا البيضاء (FB).	26
35	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص أوراق نبات الكينوا السوداء (FN).	27
36	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص أوراق نبات الكينوا الحمراء (FR).	28
36	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص أوراق نبات الكينوا (FV2).	29
36	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص بذور نبات الكينوا البيضاء (GB).	30
37	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص بذور نبات الكينوا السوداء (GN).	31
37	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص بذور نبات الكينوا الحمراء (GR).	32
37	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص بذور نبات الكينوا (GV2).	33
40	قيم IC50 المثبطة لنسبة 50% من جذر الـ DPPH لمستخلصات أوراق وبذور نبات الكينوا.	34

AlCl₃: Trichlorure d'Aluminium.

DPPH: Radical 2,2-Diphenyl-1 Picrylhydrazil.

I %: Pourcentage d'Inhibition.

IC₅₀: Inhibition Concentration 50%.

FAO: Food and Agrecultur Organisation.

HCl: Hydrochloric acid.

λ: Lambda maximum wavelength.

FeCl₃: Trichlorure de fer.

HPLC: Heigh Prformance Liquid Chromatographie.

FB: أوراق نبات الكينوا البيضاء

FN: أوراق نبات الكينوا السوداء

FR: أوراق نبات الكينوا الحمراء

FV2: V2: أوراق نبات الكينوا

GB: بذور نبات الكينوا البيضاء

GN: بذور نبات الكينوا السوداء

GR: بذور نبات الكينوا الحمراء

GV2: V2: بذور نبات الكينوا

μg AG/mg Ex: Microgramme Equivalent Acide Gallique sur Milligramme des Matières d'Extraits.

μg EQ/mg Ex: Microgramme Equivalent Quercitine sur Milligramme des Matières d'Extraits.

μg EC/mg Ex: Microgramme Equivalent Catechine sur Milligramme des Matières d'Extraits.

مُقَدِّمَةٌ

قال الله تعالى: "وفي الأرض قطع متجاورات وجنات من أعناب ونخيل صنوان وغير صنوان يسقى بماء واحد وفضل بعضها على بعض في الأكل إن في ذلك لآيات لقوم يعقلون".⁴ الرد 4.

فمن نعم الله وفضله أن خلق الانسان وخلق معه النبات ليكون له الغذاء والدواء، لذلك اهتم الإنسان الأول بالنباتات بحثا عن الغذاء والدواء، كأساسيات لحياته المادية حتى ينطلق بعد ذلك نحو ابداعاته الحسية والفكرية، وقد تفنن بعض الموفقين في اختيار بعض النباتات ومعرفة خصائصها ومضارها ومنافعها وتركيبها (خضر؛ 2008)، حيث تم تقسيم النباتات إلى طبية أو غذائية ومنها ما تكون ذات قيمة مزدوجة (غذائية وطبية معا)، من بينها: الكينوا، القطف، المردقوش... الخ.

ان تزايد النمو السكاني السريع في العالم والحاجة الكبيرة الملحة لمصادر التغذية التي بإمكانها تأمين حاجة العالم خصوصا مع التغيرات المناخية التي تشهدها المعمورة بات من الضروري إيجاد مصادر طبيعية لسد هذه الحاجة وتأمين الحاجة الغذائية والعيش السليم لسكان العالم لذلك لجأ الإنسان الى البحث عن مصادر غذائية ذات سعرات حرارية وقيمة غذائية عالية .

قد حظيت نبتة الكينوا باهتمام كبير في السنوات الأخيرة بسبب قدرتها الغذائية العالية والفوائد الصحية التي توفرها. (Bastidas *et al.*, 2016) وهي النبتة الوحيدة تقريبا التي تحتوي على جميع الأحماض الأمينية و العناصر النادرة والفيتامينات الأساسية مع خلوها من الغلوتين ، وهي ميزات رئيسية تجعل منها محصولا متنوعا (كامط و ميسة ؛ 2021)، على الرغم من أن الكينوا نشأت من منطقة الأنديز في أمريكا الجنوبية، إلا أن تنوعها الوراثي العالي سمح للعديد من أصنافها بالنمو في أجزاء كثيرة من العالم، وهذا راجع الى قدرتها الكبيرة على التأقلم في مناطق ذات ظروف طبيعية قاسية بما في ذلك مناطق الجفاف والملوحة العالية وحموضة التربة وندرة مغذياتها ودرجات الحرارة العالية والبرودة الشديدة، كما تم زراعتها على إرتفاعات عالية في المناطق الجبلية (Vilch *et Santalla.*, 2003; Jacobson S., 2003; Tang *et al.*, 2015)

الكينوا هي نبات أدخل حديثا الى الجزائر مطلع عام 2014، حيث شرعت الجزائر في تجربة زراعة حبوب الكينوا ضمن مشروع لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الذي يشجع انتاجها ويستهدف إدماجها في النظم الزراعية، نظرا لمميزاتها الجمة التي ترشحها لدعم الأمن الغذائي في العالم (Ahcene., 2021). شهدت زراعتها نجاحا مبهرًا في عدة

مناطق من الوطن من بينها ولاية واد سوف حيث سجلت تأقلمًا كبيرًا مع المناخ الجاف في المنطقة.

تعرف الكينوا بقيمتها الغذائية العالية (Comai *et al.*, 2007)، حيث بينت العديد من الدراسات التي أجريت على التركيب الكيميائي لأوراق وبذور الكينوا إحتوائها على محتوى هام من البروتين، الأحماض الأمينية الأساسية، المعادن، والفيتامينات الأساسية. بسبب هذه العناصر الغذائية والفوائد الصحية، تعتبر الكينوا طعامًا صحيًا جديدًا. ونظرا لأهميتها، قامت الجمعية العمومية للأمم المتحدة بتسمية سنة 2013 " السنة الدولية للكينوا". (Valencia-Chamorro., 2003; Varli and Sanlier., 2016; Ong *et al.*, 2020; Pathan and Siddiqui., 2022)

كذلك تمتلك محتوى هام من مركبات الأيض الثانوي والمتمثلة في عديدات الفينول، فلافونويدات، أنثوسيانيدات، مادة الصابونين والتانينات، هذه المركبات أكسبت الكينوا نشاطية بيولوجية هامة، والتي تساهم في الخصائص الفيزيولوجية المتنوعة مثل النشاطية المضادة للميكروبات، مضادات الأكسدة، مضادات الالتهابات، مضادات الأورام والتأثيرات المضادة للسرطان (Camaggio.,2014; Tang., 2015; Tang et Tsao., 2017; Filho *et al.*, 2017; Saad-Allah et Youssef., 2018)

و في هذه الدراسة العلمية كان هدفنا هو المقارنة بين أربعة أصناف من الكينوا مزروعة في ولاية وادي سوف وعليه طرحنا الإشكال التالي : هل الفرق ما بين أصناف نبات الكينوا ينجر عنه فرق في المحتوى الفينولي والفاعلية البيولوجية على مستوى الأوراق والبذور؟ وهل هناك تقارب بين محتوى بذور وأوراق الصنف الواحد؟ وما هو الصنف الأفضل من ناحية المحتوى كميًا ونوعيًا وهل له علاقة في أحداث الفعالية البيولوجية؟.

وقصد الإجابة عن هذه الإشكاليات تم تتبع المحتوى الفينولي من خلال تقدير بعض أقسام المركبات الفينولية وكذلك تم إجراء تحليل HPLC للمستخلص المائي، كما تم التحقق من الفاعلية المضادة للأكسدة من خلال تطبيق اختبار DPPH حيث قسمت هذه الدراسة إلى :

الجزء النظري: اختص بترتيب الدراسات الأدبية حول نبات الكينوا ، التصنيف، الوصف والتوزيع الجغرافي ... الخ .

الجزء التطبيقي: يتضمن فصلين، الفصل الأول تم جرد الطرق المتبعة والأدوات المستعملة في الدراسة، أما الفصل الثاني فتم فيه عرض النتائج ومناقشتها ومقارنتها بدراسات سابقة على النبات.

الْجُزْءُ النَّظَرِيّ

إِلْفَصِيكُ الْإِلَّوَلُ

عموميات حول نبات الكينوا

1- نبذة تاريخية حول نبات الكينوا:

1-1 تعريف الكينوا:

ينتمي الكينوا إلى الفصيلة الرمرامية *Chenopodiaceae* (السرماية)، وهو نبات عشبي حولي، ذاتي التلقيح، والكينوا تعني أم الشعوب في لغة قبائل إنكا (Guillaume., 2019)، ولقد كانت الكينوا أحد الأغذية الرئيسية لشعوب جبال الأنديز حيث كان يتم تحميص الحبوب ثم طحنها حتى تصبح دقيقا تصنع منه أنواع مختلفة من الخبز و العجائن، بل ويتم انتاج مشروب التشيتشا وهو المشروب التقليدي لسكان الأنديز (عمرو؛ 2017).

تعتبر الكينوا كغذاء بديل للبروتينات الحيوانية (Ritva et al., 2003) كما أن لها فوائد صحية وقيمة غذائية استثنائية حيث تحتوي على تركيز عالي من البروتين، والأحماض الدهنية غير المشبعة، الفيتامينات والمعادن كما أنها خالية من الغلوتين (Farro., 2008). وإدراكا لهذه الأهمية واحتياج العالم لهذا النوع النباتي، أعلنت الجمعية العامة للأمم المتحدة عام 2013؛ السنة الدولية للكينوا (الوثيقة 01)، تكريما لشعوب الأنديز (FAO., 2014)، كما تسعى الأمم المتحدة لجذب انتباه العالم إلى الدور الذي يمكن أن تلعبه الكينوا في مكافحة الجوع وانعدام الأمن الغذائي.



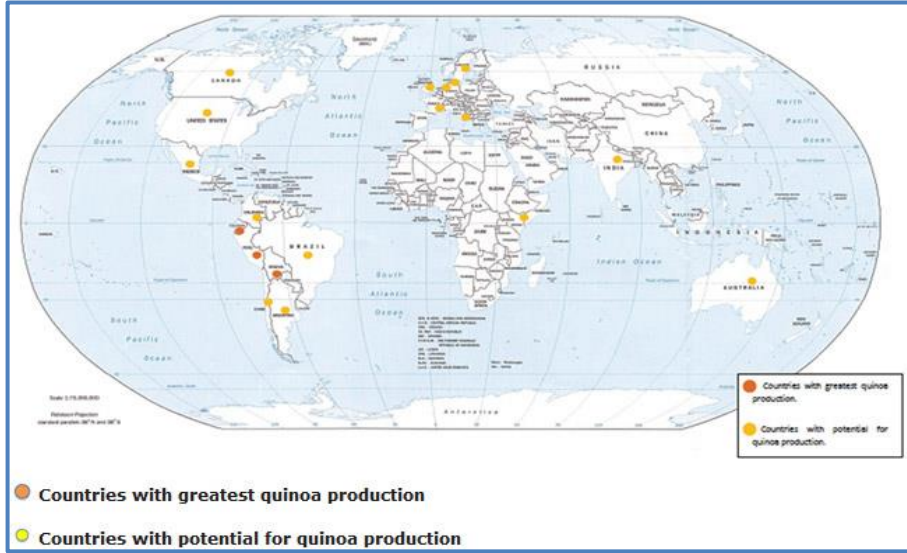
الوثيقة (01): شعار الجمعية العمومية للأمم المتحدة للسنة الدولية للكينوا (Herbillon., 2013)
(2015)

2-1 الموطن الأصلي والانتشار الجغرافي لنبات الكينوا:

الموطن الأصلي للكينوا هو منطقة الأنديز في أمريكا الجنوبية، بالتحديد حول بحيرة تيتيكاكا، تقع هذه المنطقة بين بيرو وبوليفيا. وفقا للأدلة التاريخية، تم زرع الكينوا لأكثر من 7000 سنة من قبل شعوب الأنديز، كما تم اكتشاف آثار لها في بوليفيا يعود تاريخها إلى 750 عام قبل الميلاد (Herbillon., 2015).

تنمو الكينوا بشكل طبيعي في جميع بلدان جبال الانديز، من كولومبيا مرورا بالارجنتين الى تشيلي (Ren et Lieu., 2020) وتعتبر الدول الرئيسية المنتجة للكينوا على مستوى

العالم هي بوليفيا وبيرو والاكوادور (Fabio et Parraga., 2017) ويمتد انتاجها من خط عرض 5 درجة شمالا الى خط عرض 43 درجة جنوبا، وتمتد نطاقات توزيعه على خطوط ارتفاع من المستوى سطح البحر الى 4000 متر فوق مستوى سطح البحر (Veloza et al., 2016).



الوثيقة (02): التوزيع الجغرافي لنبات الكينوا في العالم (FAO., 2013).

3-1 أصناف الكينوا:

على المستوى العالمي يوجد حوالي 6000 صنف من الكينوا، هناك البرية أو المزرعة (Vidal et al., 2015)، أخذت التصنيفات الأولى للكينوا باعتبار لون النبات والبذور (السوداء، الحمراء والبيضاء)، الثمار، وأحيانا حتى شكل الثمار أو طعم البذور كما يظهر ذلك في الوثيقة (3). (Tapia et al., 1979)، وتوجد تصنيفات أخرى تقسم الكينوا حسب تنوع النظم البيئية إلى خمس مجموعات وفقا للتغيرات المورفولوجية والفسولوجية الخاصة والتي تمنحها القدرة على التكيف مع الظروف البيئية المختلفة وهي:

- كينوا الوديان الجافة والوديان الرطبة.
- كينوا الصحراء (جنوب بوليفيا).
- كينوا من التيبالانو.
- كينوا مستوى سطح البحر في تشيلي.
- كينوا منطقة بونجا وشبه الاستوائية الزراعية (بوليفيا) (Herbillon., 2015).



الوثيقة (03): تنوع ألوان بذور الكينوا (FAO., 2015)

2- الدراسة الوصفية للنبات:

1-2 التصنيف العلمي لنبات الكينوا:

تعتبر الكينوا نبات عشبي، ذات بذور صغيرة الحجم 1.5-2 مم، وصنفت في العائلة الرمرامية *Chenopodiaceae* حسب (Cronquist., 1981) ، ومنذ عام 2009 تصنف الكينوا حسب التصنيف الفيلوجينيستيكي (APG III) في عائلة *Amaranthaceae* (Herbillon., 2015).

الجدول (01): التصنيف العلمي لنبات الكينوا (Herbillon., 2015)

حسب تصنيف Cronquist (1981)		
Règne	Plant	المملكة
Embranchement	Magnoliophyta	الطائفة
Classe	Magnoliopsida	القسم
Ordre	Caryophyllales	الرتبة
Famille	Chenopodiaceae	العائلة
Genre	Chenopodium	الجنس
Espèce	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	النوع
حسب التصنيف الفيلوجينيستيكي APG III (2009)		
Ordre	Caryophyllales	الرتبة
Famille	Amaranthaceae	العائلة

2-2 الوصف المورفولوجي لنبات الكينوا:

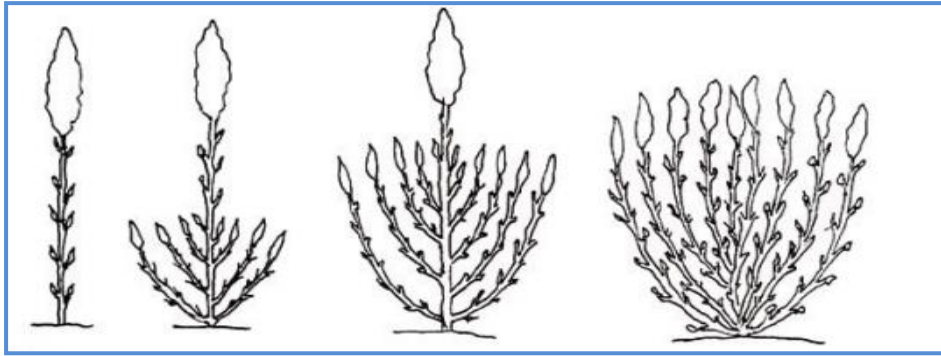
تنتمي الكينوا (*Chenopodium quinoa willd*) إلى مغلفات البذور من النباتات الملحية، وهذا يساعدها على مقاومة الملوحة والتكيف مع البيئات المالحة من خلال آليات مختلفة (Bhargava et al., 2006; Herbillon., 2015) نبتة الكينوا نبتة منتصبة، عشبية، كما أنها تعد من النباتات الحولية، يصل ارتفاعها من 30 إلى أكثر من 200 سنتيمتر وذلك بحسب نوع الكينوا وتركيبها الوراثية، والظروف البيئية المحلية وكذا خصوبة التربة، درجة الحرارة والرطوبة المثلى (Del Castillo et al., 2008).

❖ **الجزر:** النظام الجذري قوي وعميق ومتفرع يسمح للنبات بمقاومة الجفاف، يرتبط عمقه ارتباطاً وثيقاً بارتفاع النبات (Herbillon., 2015) وقد تمت الإشارة إلى نباتات يبلغ ارتفاعها 1.70م مع جذر 1.50م وأخرى بارتفاع 90سم مع جذر 80سم (Pacheco et Morlon., 1978).



الوثيقة (04): النظام الجذري لنبات الكينوا (Gandarillas., 1979)

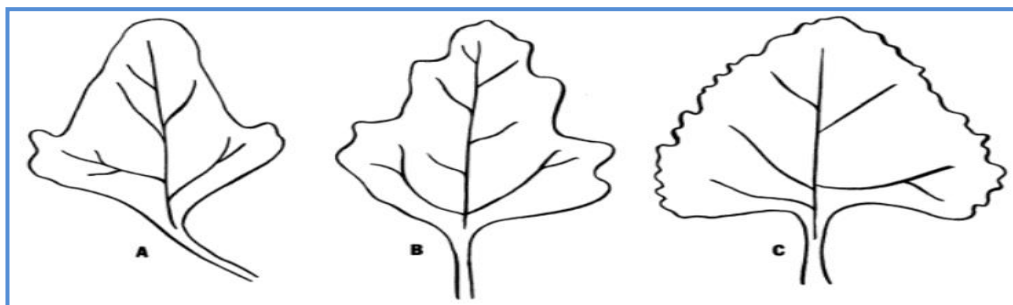
❖ **الساق:** ساق الكينوا أسطواني الشكل عند قاعدة النبتة، و زوايا عند التفرعات، وهناك انواع عديدة لتفرعات الساق (الوثيقة 05) منها ذات تفرعات كثيرة (كينوا الوديان)، وانواع أخرى وحيدة الساق (كينوا المرتفعات)، ويتفاوت لون الساق من الأخضر الى الأحمر بحسب التركيب الوراثي، وكثافة البذر، ووفرة المغذيات، وفي أحيان كثيرة يكون مخططاً ذا إبط مخضب بالأحمر أو الأرجواني وللساق قشرة جلدينية ولحاء صلب مندمج مع أغشية السيليلوز (Jacobsen et Stølen., 1993). ويتفاوت قطر الساق تبعاً للتركيب الوراثي، وقرب البذور من بعضها عند الزرع والتسميد (Gandarillas., 1979).



الوثيقة (05): أنماط التفرع عند ساق نبات الكينوا (Pando *et al.*, 2016)

❖ الأوراق: أوراق الكينوا متعاقبة تتكون من معلاق ونصل ويتفاوت طول المعلاق في النبتة الواحدة حسب موضع الورقة أما الأنصال فهي متعددة الأشكال في النبتة الواحدة، شبه معين، مثلثة أو مسننة، منبسطة أو موجة كما هو موضح في الوثيقة (06).

يتفاوت حجم الورقة في النبتة، ففي الجزء السفلي تكون الأوراق كبيرة شبه معينة ومثلثة بينما تكون في الجزء العلوي صغيرة وسنانية (Mujica *et al.*, 2001). أما عن لون الأوراق فهو متغير بصورة كبيرة من الأخضر والأحمر مع أنساق لونية مختلفة نظرا لوجود صبغة بيتاسيانين (Bhargava *et al.*, 2006) كما تمتلك خصائص مرفولوجية تمكن النبتة من التكيف مع الظروف البيئية كالجفاف من بينها الشمع الجلدي والثغور المحمية ببشرة سميكة (Jacobsen *et Stolen.*, 1993).



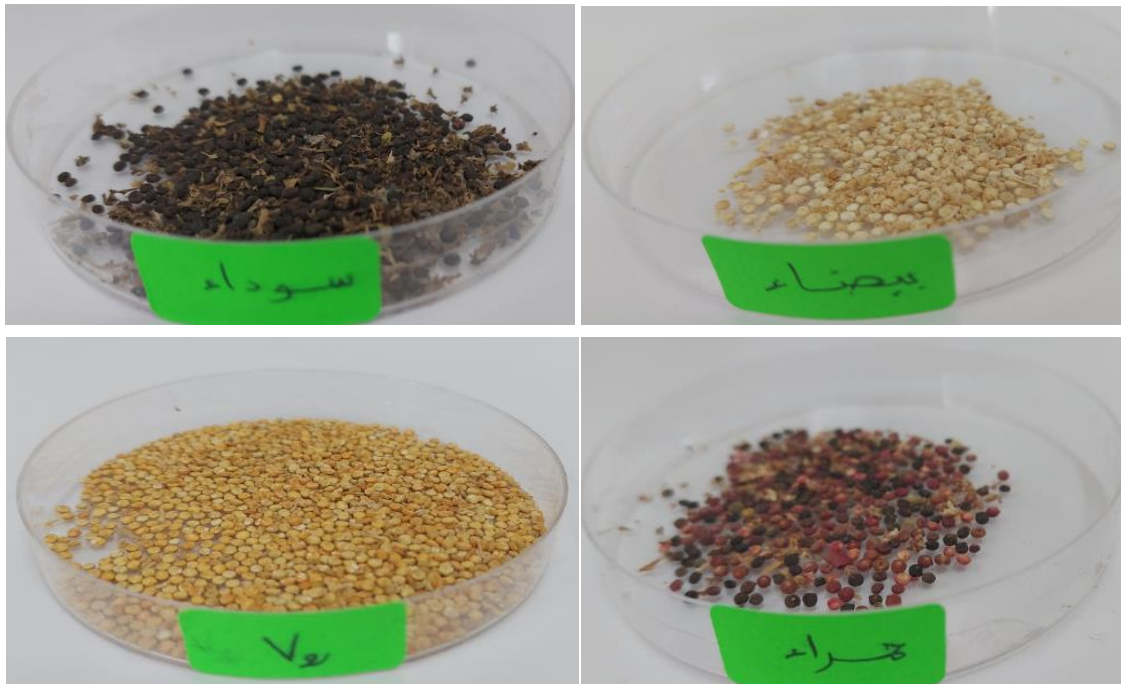
الوثيقة (06): توضح تباين عدد الأسنان في أوراق نبات الكينوا (Gandarillas., 1979)

❖ الأزهار: أزهار الكينوا صغيرة وغير مكتملة، لا تحتوي على بتلات، ويمكن أن تكون أنثى أو خنثى (Hunziker., 1943). هذه الأزهار عبارة عن عنقود يتكون من محور رئيسي تتفرع منه المحاور الثانوية و الثالثية. تم وصف نوعين من الأزهار في الكينوا (الوثيقة 07): القطيفة الشكل والكبيبية (Lebonvallet., 2008).



الوثيقة (07): أزهار نبات الكينوا (القطفية و الكيببية) (Pando *et al.*, 2016)

❖ **البذور:** تكون صغيرة مسطحة ودائرية الشكل قطرها 2 مم مغطاة ولونها مرتبط بلون النبتة، تحتوي على طبقة من الصابونين الذي يمنح الطعم المر للكينوا، بالإضافة إلى أنها غنية بالأحماض الأمينية الأساسية، تأخذ بذور الكينوا عدة ألوان منها: الأبيض، الأسود، الأحمر، البني، الأصفر، البرتقالي والوردي، ما يميز هذه البذور هو تأقلمها الشديد مع أنواع المناخ و التربة المختلفة (Lbonvallet., 2008).



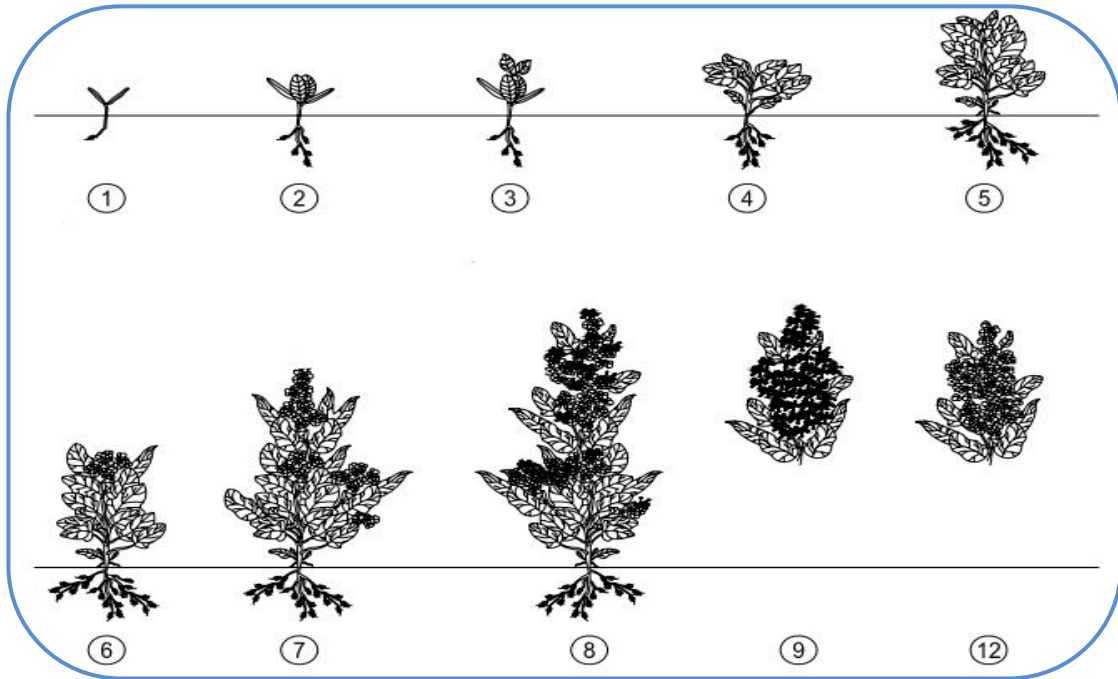
الوثيقة (08): بذور نبات الكينوا.

3-2 مراحل نمو نبات الكينوا:

وفقا لمقياس تطوير النبات (Mujica et Canahua., 1989)، هناك 12 مرحلة موضحة في الجدول (02) حسب: (Atiet-Allah D et Saidani N., 2019).

الجدول (02): مراحل التطور الظاهري لنبات الكينوا حسب (Atiet-Allah D et Saidani N., 2019)

الوصف	الأيام بعد الزرع	الأطوار
خروج الشتلات.	10 – 7	الإنبات
تظهر بالتزامن مع نمو الجذر السريع.	20 – 15	ورقتان حقيقتان
تكون أوراق النبتة خضراء. و تظهر الشتلات مقاومة جيدة للبرد والجفاف.	30 – 25	أربع أوراق حقيقية
بروز الزوج الثالث من الأوراق الحقيقية. تبدأ أوراق الفلقتين في الذبول.	45 – 35	ست أوراق حقيقية
وجود براعم الإبطيين. تتساقط أوراق النبتة، وتترك ندبة على الجذع. الأزهار غير مرئية بعد ومغطاة ومحمية بواسطة الأوراق.	50 – 45	التفرع
ظهور النورة في قمة النبات، في نفس الوقت يتحول لون الزوج الأول من الأوراق الحقيقية إلى اللون الأصفر، أما بالنسبة للساق فيمتد ويزيد قطره.	60 – 55	بداية تكوين الكأس
تصبح النورات واضحة فوق الأوراق، مع ظهور براعم الزهور الفردية.	70 - 65	تكون الكأس Panicle
تتفتح الأزهار الأولى ، كما يبدي النبات أكثر حساسية في هذه الفترة للبرد والجفاف.	80 – 75	بداية تشكل الأزهار
يحد انفتاح 50 % من الأزهار، في هذه المرحلة يكون النبات أكثر حساسية للصقيع خاصة الأوراق السفلية التي تذبل وتسقط.	100 – 90	الإزهار
خروج سائل أبيض من البذور عند ممارسة الضغط عليها، يمكن أن يؤدي نقص المياه خلال هذه المرحلة إلى انخفاض كبير في المردود.	130-100	الحبوب اللبئية
يكون محتوى الثمرة ذو طبيعة عجينية ولون أبيض دائم.	160-130	خزن الحبة
الحبوب تكون أكثر مقاومة للضغط. أثناء ملء الحبوب معظم الأوراق تكون صفراء اللون وتبدأ في التساقط بشكل تدريجي.	180-160	النضج الفسيولوجي



الوثيقة (09): مراحل نمو نبات الكينوا (Del Castillo., 2008).

4-2 استعمالات نبات الكينوا:

تعتبر محاصيل الكينوا من أهم المحاصيل الزراعية التي حظيت بأهمية كبيرة على مدار الخمسة عشرة عامًا الماضية (Jacobsen *et al.*, 2012)، يمكن تلخيص الاستعمالات الرئيسية للكينوا كما يلي:

- ❖ **الاستعمالات الغذائية:** تمثل البذور الجزء الرئيسي الصالح للأكل، حيث تؤكل بذور الكينوا مثل الأرز. كما تحضر أوراقها كالسبانخ في الغذاء البشري (سعيدي وآخرون؛ 2020) كما تستخدم كحبوب كاملة، دقيق خام، أو محمص أو عبارة عن رقائق، كما يمكن تحضير السميد والمسحوق سريع الذوبان منها بطرق مختلفة.
- ❖ **الاستعمالات الطبية:** تستغل أوراق الكينوا والسيقان والبذور لمختلف التطبيقات الطبية بفضل خصائصها العلاجية المضادة للالتهابات، مسكنات الألم (ألم الأسنان)، ومطهرات للمسالك البولية (Cercam., 2014).

كما يستعمل كذلك من طرف الأشخاص المصابين بحساسية تجاه الغلوتين نظرا لخلو الكينوا من الغلوتين (Alvarez-Jubete *et al.*, 2010; Capriles et Areas., 2014).

- ❖ **الاستعمالات الصناعية:** تستعمل في مستحضرات التجميل والتطبيقات الصيدلانية، حيث تم إجراء دراسة على استخدامه كمبيد حشري طبيعي قوي (لاحتوائه على مادة الصابونين)، مما يشير إلى وجود إمكانات لاستخدامه في مكافحة الحشرات الضارة. كما يمكن أن يدخل في صناعة مواد التنظيف، معجون الأسنان، والشامبو (خزاني و اخرون؛ 2020).
- ❖ **أغذية للحيوانات:** تستخدم الكينوا أيضا كمكملات للحيوانات حيث تستهلك النبتة كلها كعلف أخضر (Cercam., 2014).

5-2 الأهمية الغذائية لنبات الكينوا:

بذور الكينوا لها قيمة غذائية عالية (الجدول 03)، كما أنها متفوقة على العديد من الحبوب من حيث كمية ونوعية البروتين، حيث تحتوي الكينوا على 11 إلى 22% من البروتينات، في حين أن هذا المحتوى لا يتجاوز 7 إلى 13% في باقي الحبوب (Ayala *et al.*, 2001)، كما أنها تمتلك أيضا القدرة على تكوين كل الأحماض الأمينية الأساسية بشكل متوازن نسبيا، و تعتبر غنية جدا وبشكل خاص بالحمض الأميني الليسين الذي تفتقر منه العديد من الأنواع الأخرى من الحبوب (Tapia., 2000).

المحتوى (غ/100غ من المواد الجافة)	المكونات
21.3-11	البروتينات
8.4-5.3	الدهون
74.3- 53.5	السكريات
2.1- 4.9	الألياف
3.0- 3.6	المعادن
9.4 – 13.4	الرطوبة

الجدول (03): القيمة الغذائية المحتواة في بذور الكينوا (Tapia., 2000)

الفصل الثاني

نواتج الأيض الثانوي

1- نواتج الأيض الثانوي :

هي تلك التحولات التي تنفرد بها النباتات عن غيرها من الكائنات الحية الأخرى، والتي تحدث لنواتج الأيض الأولي بهدف اعطاء نواتج أكثر تعقيدا مثل الفلافونويدات، التربينات، القلويدات وغيرها (عنان وهامل، 2014).

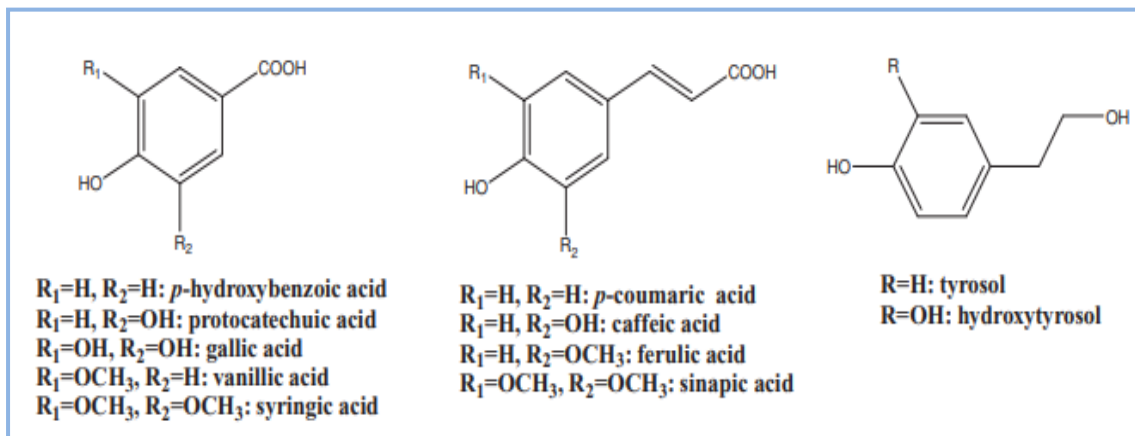
1-1- المركبات الفينولية:

هي جزيئات يتم تصنيعها في النباتات أثناء عمليات الأيض الثانوي وتمثل وحدة مهمة في المملكة النباتية، حيث تعمل على الدفاع وحماية النبات من الهجمات الخارجية، وهي مركبات قابلة للذوبان في الماء وذات وزن جزيئي يتراوح ما بين 500 و3000 دالتون.

كما أنها تعتبر مشتقات غير أروية حاوية على حلقة بنزين أو أكثر تحمل مجموعة هيدروكسيل حرة أو مرتبطة بوظيفة أخرى (Stumpf., 1981)، تكونت حلقتها العطرية إما من أيض حمض الشيكيميك أو عديدات الخلات (Lattanzio., 2013).

1-1-1- الأحماض الفينولية Acids Phenolic

تختلف المركبات الفينولية في هذا القسم وفقا لمجموعتها الوظيفية، و التي اما ان تكون مجموعة الهيدروكسيل أو الألدريد أو الكربوسكيل (Evans., 2009)، حيث تنقسم إلى قسمين؛ مشتقات حمض البينزويك Hydroxybenzoates ذات الأساس C6-C1 مثل حمض الغاليك وحمض الفانيليك، ومشتقات حمض السيناميك Hydroxy cynamique التي تحتوي حلقة عطرية مرتبطة بسلسلة ذات ثلاث ذرات كربون ويعتبر حمض الهيدروكسي سيناميك الأكثر انتشارا في هاته المجموعة (Hoffmann., 2003).



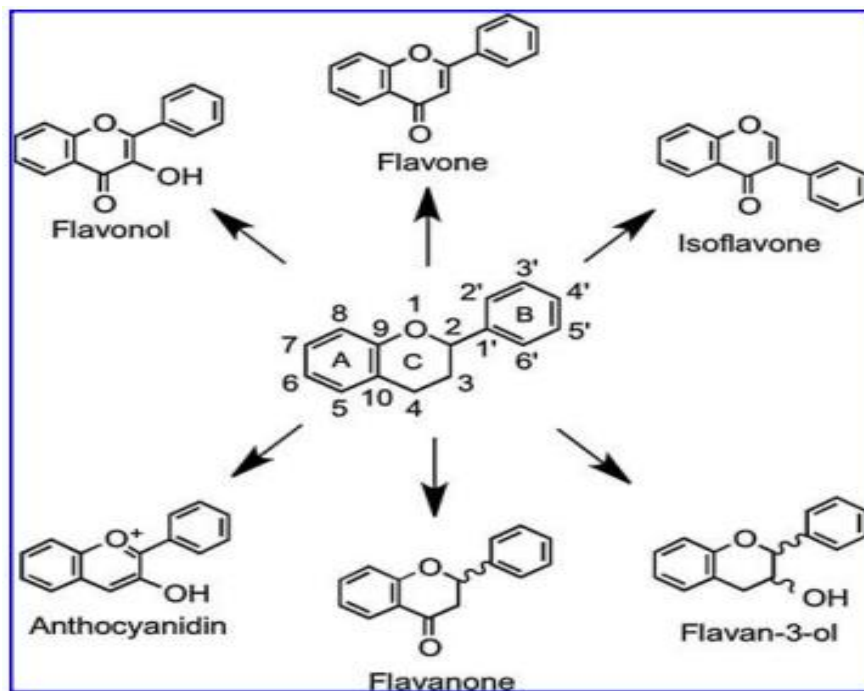
الوثيقة (10): البنية الكيميائية لبعض الأحماض الفينولية (Huang *et al.*, 2009).

-2-1-1 الفلافونويدات Flavonoids

تمثل الفلافونويدات قسم مهم من الأيض الثانوي للنبات، وهي عبارة عن صبغات نباتية تنتشر في أجزاء النبات المختلفة. عموماً هي مركبات ملونة وهي المسؤولة عن لون الأزهار والثمار والأوراق في النبات، توجد في معظم الأصناف النباتية بالأخص الراقية منها (Sarker *et al.*, 2007).

هيكلها الأساسي بسيط نسبياً كما هو موضح في الوثيقة (11) فهي تتكون من 15 ذرة كربون موزعة على ثلاث حلقات من الشكل: C6-C3-C6، حلقتين عطريتين (A و B) متصلتين بسلسلة من 3 ذرات كربون تسمى الحلقة C وبقا لعدد جزيئات الهيدروكسيل ووجود رابطة C2-C3 المزدوجة في حلقة البيرون غير المتجانسة، يمكن تقسيم مركبات الفلافونويد إلى 13 فئة أهمها: Flavones, Flavanones, Anthocyanins, Isoflavones, Flavones, Flavanols.

(Sánchez-Moreno., 2002).



الوثيقة (11): الهيكل العام للفلافونويدات (Del Rio., 2013).

3-1-1- التانينات Tannins

هي مركبات فينولية عديدة الوحدات ، يتراوح وزنها الجزيئي بين 500 و 20000 دالتن، تذوب في الماء. لها القدرة على الارتباط مع البروتينات لتشكيل معقدات دباغ-بروتين (اراتني، 2008).

تمتاز التانينات بقدرتها على ترسيب القلويدات والجلاتين و البروتين ولها خصائص قابضة تسرع شفاء الجروح، كما لها فعالية مضادة للفيروسات والبكتيريا ،ومضادة للسرطان (يحي وآخرون، 2015). تنقسم التانينات إلى مجموعتين التانينات المميهة (Hydrolysable tannins) و التانينات المكثفة (Condensed tannins) أو تسمى البروانتوسيانيدات Proanthocyanidins (اراتني، 2008).

2-1- القلويدات Alkaloid:

هي مركبات عضوية متعددة الحلقات تحتوي على النيتروجين (N). تتواجد في أجزاء مختلفة من النباتات مثل : الجذر، الساق، الأوراق، اللحاء، البذور، الزهور، الفاكهة . معظم القلويدات نشطة بيولوجيا. يتم تصنيعها إنطلاقا من الأحماض الأمينية مثل أورنيثين، ليسين، فينيل ألانين، تيروسين، مع أو بدون تخليق قاعدة شيف (Naik et Pandey, 2019)

دورها الأساسي في النبات هو حماية النبات من مسببات الأمراض والحيوانات العاشبة، كما أن لها دور في تخزين النيتروجين عند النبات (Römer et Fraser., 2005) تم اكتشاف أكثر من 3000 نوع من القلويدات، يمكن تجميعها في فئات مختلفة مثل بيريدين، كينولين، إندول، الستيرويدات، والأيزوكينولين (Naik et Pandey., 2019).

وتقسم القلويدات إلى ثلاث أقسام رئيسية هي: القلويدات الأولية، القلويدات الحقيقية، القلويدات الكاذبة (Boukri N., 2014).

• القلويدات الحقيقية (Les alcaloïdes vrais):

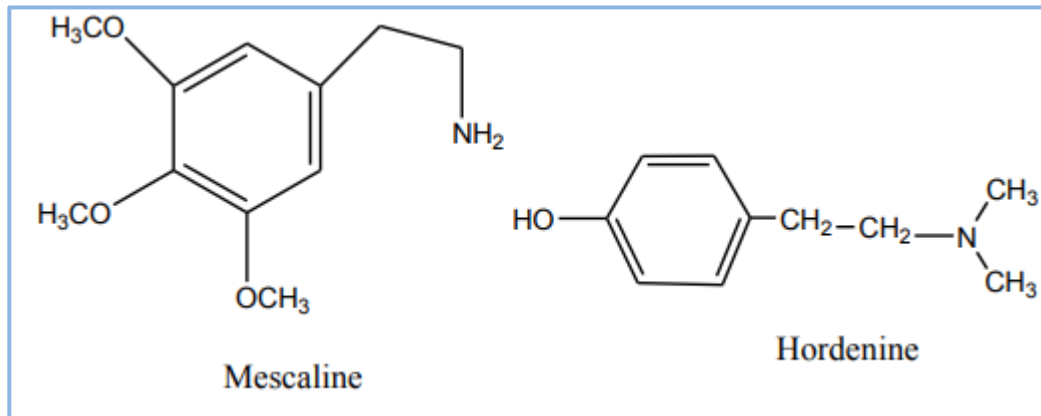
تحتوي على ذرة أزوت داخل الحلقة الكربونية (Hétérxylique) وهي مركبات قاعدية وتتواجد في الحالة الطبيعية كأملح، وهي تتشكل انطلاقا من أحماض أمينية. والوثيقة (12) توضح بعض المركبات التابعة لهذا القسم (Cyrit T., 2001; Rakotonanahary M., 2012).



الوثيقة (12): قلويد Tropane و Cicutine أمثلة عن القلويدات الحقيقية.

• القلويدات الأولية (Les protoalcaoide):

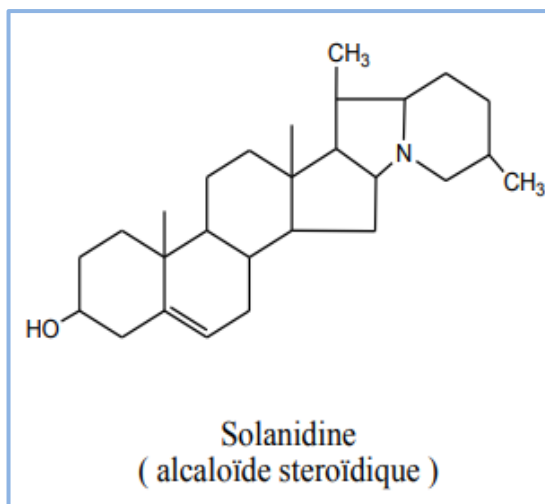
هي أمينات بسيطة لها ذرة آزوت خارج الحلقة؛ وهي مركبات قاعدية تنتج من أيض الأحماض الأمينية. توضح الوثيقة (13) أمثلة على ذلك (Cyrit T., 2001; Rakotonanahary M., 2012).



الوثيقة (13): قلويد Hordenine و Mescaline أمثلة عن القلويدات الأولية.

• القلويدات الكاذبة (les pseudo-alcalaoide):

لها شكل خصائص القلويدات لكنها ليست مشتقة من أحماض أمينية هذا القسم يحوي القلويدات السيترويدية والقلويدات البيريذينية و قلويد Solanidine الموضحة بنيته الكيميائية في الوثيقة (14) مثال على ذلك (Cyrit, T, 2001; Rakotonanahary. M, 2012).



الوثيقة (14): البنية الكيميائية لقلويد Solanidine (les pseudo-alcaloïdes).

3-1- التربينات Terpenes:

هي الفئة الأكبر والأكثر تنوعا من المركبات العضوية للنباتات، لها ما يقرب من 15000 بنية جزيئية معروفة (Belbache., 2008) هذا التنوع الكبير يعود إلى عدد الوحدات الأساسية التي تتكون منها، أيضا إلى أوضاع التجميع المختلفة. وهي هيدروكربونات يتم تصنيعها أساسا من الأيزوبرين عن طريق تفاعلات التكثيف والدوران (Naik et Pandey., 2019) و الصيغة العامة للتربينات هي $(C_5H_8)_n$ حيث n عدد وحدات الأيزوبرين (Buchanan *et al.*, 2000).

تعد السترويدات من أهم التربينات و هي اما؛ تربينات ثلاثية، أو رباعية الحلقات، حيث يتم تصنيعها من التربينات الثلاثية اللاحقية أو سكوالين (الجدول 4) (Gerhenson et Croteau., 1991).

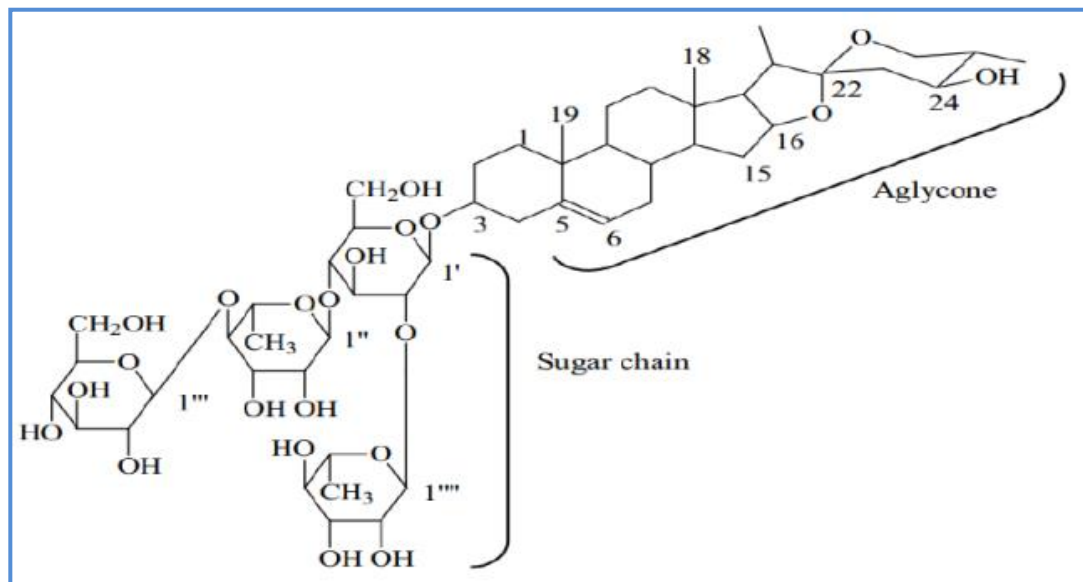
عدد ذرات الكربون	اسم التربين	وحدة الأيزوبرين
10	تربينات أحادية	2
15	سيسكوتربينات	3
20	التربينات الثنائية	4
25	سيسترتربينات	5
30	التربينات الثلاثية	6
40	التربينات الرباعية	8
أكثر من 40	متعدد التربينات	أكثر من 8

الجدول (04): يمثل بعض أقسام تربينات (kanoun., 2011).

4-1- الصابونينات Saponines:

الصابونينات أو الصابونوزيدات هو قسم خاص من أقسام نواتج الأيض الثانوي، و هي منتجات طبيعية موجودة بكثرة في المملكة النباتية (Sparg, S et al., 2004)، تمثل مجموعة معقدة ومتنوعة كيميائيا وهي عبارة عن تريبينات حقيقية في صورة غليكوزيدية ويتعدد السكر ليصل من إثنين إلى عشرة (الوثيقة 12)، و عليه الصابونينات تنقسم الى قسمين هما: الصابونينات ذات نواة ثلاثية التربين (Group of triterpenes) والصابونينات ذات نواة تريبيينية إسترويدية (Group of steroids) (steroids) الجزيئات الكارهة للماء وجزئيات السكر المحبة للماء تمنح الصابونين خاصية amphipathic ، كذلك خصائص الرغوة والاستحلاب.

تلعب الصابونينات أدوارا هامة عند النبات، كما تم إستغلالها أيضا في مجموعة واسعة من التطبيقات التجارية في قطاعات الأغذية ومستحضرات التجميل والأدوية. مثلا: تستخدم الصابونينات الموجودة في نبات *Quillaja saponaria* كعوامل رغوة في المشروبات الغازية ومستحضرات التجميل، وكمستحلبات في المستحضرات التي تحتوي على ألوان أو نكهات محبة للدهون، وكمواد حافظة، وتستعمل أيضا لإزالة الكوليسترول لغذائي (Güçlü-Ustündag et Mazza., 1999; Martin et Briones., 2007) كما تمتلك الصابونينات عدة خصائص علاجية حيث أنها منشطة للمناعة، خافضة للكوليسترول ومضادة للسرطان، مضادة للالتهابات، مضادة للميكروبات، ولها خصائص مضادة للأكسدة (Francis et al., 2002).



الوثيقة (15): البنية الكيميائية للصابونين (Moghimpour et Handali., 2015).

الجزء التّطبيقيّ

الْفَصْلُ الْأَوَّلُ

الْمَوَادُّ وَطُرُقُ الْعَمَلِ

1- المواد:

2-1 المادة النباتية

في هذه الدراسة تم اختيار أوراق وبذور أربع أصناف لنبات الكينوا *Chenopodium quinoa Willd* حيث تم الحصول عليهم من إحدى المزارع بولاية الوادي. و بعد تنقية و غسل كل البذور و الأوراق تم طحنها بآلة الطحن اليدوي "المهراس" ووضعت في إناء زجاجي محكم الإغلاق في الظلام إلى حين استعمالها.

3-1 الأجهزة والأدوات والمحاليل المستخدمة: تم في هذه الدراسة استخدام ما يلي :

المحاليل والكواشف	الأجهزة والأدوات
مستخلصات نباتية	أنابيب اختبار
ماء مقطر	بيشر
ميثانول	سحاحة
كاشف دراجندروف	حامل أنابيب
إيثانول	أنبوب اختبار مدرج
محلول فيهلنج	قمع
كلوروفورم	ملعقة
كاشف وانر	ميزان حساس
حمض الكبريت	Micropipette
كلوريد الحديد	ورق ألمنيوم
مغنيزيوم	خلائط مغناطيسي
Folin-Ciocalteu	ورق ترشيح
DPPH•	جهاز التسخين
حمض الاسكوربيك	مهراس
	جهاز المطيافية الضوئية

الجدول (05): الأجهزة، الأدوات، المحاليل والكواشف المستخدمة.

2- طرق البحث

1-2 الكشف الكيميائي:

تم تحضير مستخلص الخام من خلال نقع 5 غرام من مسحوق العينات المدروسة، في 100 مل ماء مقطر، ورشح بعد 24 ساعة. تم التخلص من الرشاحة واستعمل المحلول في الكشف.

❖ **الكشف عن الفلافونويدات:** يتم غلي 0.5 غ من الجزء النباتي في 10 مل من الايثانول، يرشح المزيج، نضيف للرشاحة القليل من Mg وقطرات من HCl المركز.

• ظهور لون أحمر يشير الى وجود الفلافونويدات (Samejo et al., 2013).

❖ **الكشف عن القلويدات:** يتم بواسطة تفاعلات الترسيب مع كاشف ماير ووينر. حيث يضاف الى حجم 2 مل من المستخلص الخام، 2 مل من HCl المركز. ثم يقسم المزيج في أنبوبين متساويين حيث:

• **الأنبوب الأول:** يضاف له 1 مل من كاشف ماير ويسخن في حمام مائي فيظهر راسب ابيض يدل على وجود القلويدات.

• **الأنبوب الثاني:** يضاف له 1 مل من كاشف وينر ويسخن في حمام مائي فيظهر راسب بني يدل على وجود القلويدات (Tlili M. L., 2015).

❖ **الكشف عن الصابونينات:** في أنبوب اختبار نضع 2 مل من المستخلص الخام نرجه رجا جيدا ثم نتركه لمدة 15 دقيقة عند إرتفاع رغوة طرفية هذا ما يؤكد وجود الصابونين (شعوبي وآخرون؛ 2019).

❖ **الكشف عن التانينات:** نضيف إلى 1 مل من المستخلص الخام 0.5 مل من المحلول المائي لـ (FeCl₃ 1%) بعد مدة قصيرة يظهر لنا لون أخضر مسود أو أزرق مسود وهذا دليل على وجود العفصيات (شعوبي وآخرون؛ 2019).

❖ **الكشف عن الستيرويدات:** نضع في أنبوب اختبار 1 مل من المستخلص الخام، مع 1 مل من الكلوروفورم مع 1 مل من حمض الكبريت يظهر لون أحمر أو بني دلالة على وجود الستيرويدات (Tlili M. L., 2015).

2-2 تحضير المستخلصات النباتية: قبل الشروع في التقديرات الكمية واختبار

مضادات الاكسدة نقوم بتحضير المستخلص الذي يتم وفق التالي: نقع 5 غ من مسحوق البذور والأوراق في 100 مل من الماء المقطر لمدة 24 ساعة، يليها عملية الترشيح ثم تم تجفيف المستخلصات في الفرن عند درجة حرارة 45°. ثم خزنت المستخلصات عند درجة حرارة (-4) للاستعمال لاحقا.

حساب مردود المستخلصات:

يحسب مردود المستخلصات بقسمة وزن المستخلص على وزن المادة النباتية الجافة ضرب مئة (Chouikh *et al.*, 2015) حيث يحسب بالعلاقة التالية:

$$\text{المردود} = (\text{وزن المستخلص/وزن المادة الابتدائية الجافة}) \times 100$$

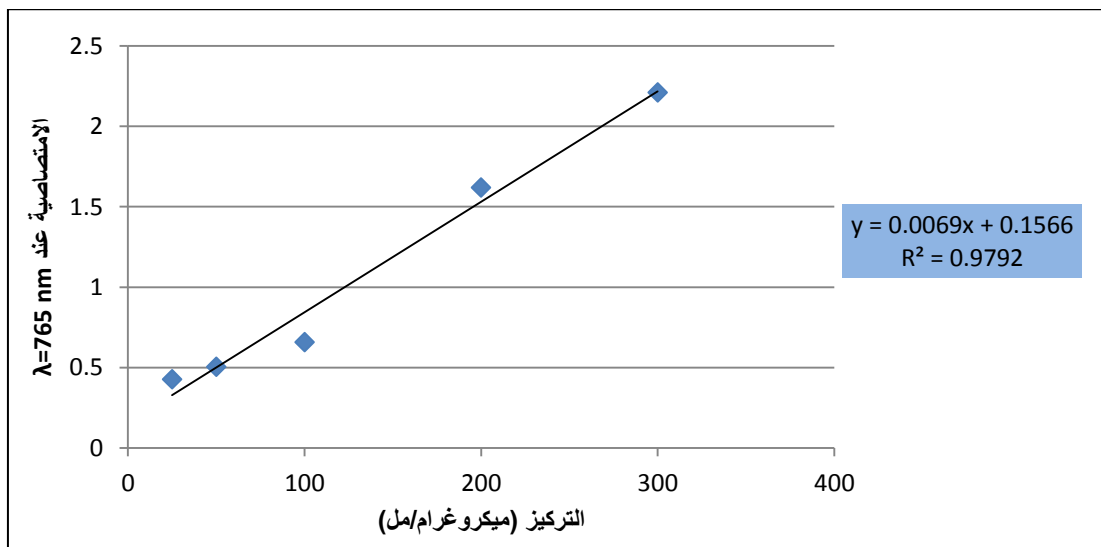
3-2 التقدير الكمي لمواد الأيض الثانوي:

1-3-2 التقدير الكمي للفينولات:

تم تقدير عديدات الفينول الكلية باستخدام كاشف Ciocalteu – Folin :

باختصار، في أنبوب اختبار يوضع 0.1 مل من المستخلص و0.5 مل من Ciocalteu Folin 10% بعد 5 دقائق نضيف 2 مل من محلول NaCl 20%، يترك الخليط في الظلام ودرجة حرارة المخبر لمدة 30 دقيقة، وبعدها تقاس الإمتصاصية في جهاز التحليل الطيفي على طول الموجة 765nm (Royer *et al.*, 2011).

لإنجاز المنحنى القياسي (الوثيقة 16) تم تحضير محاليل ممددة من حمض الغاليك حيث قمنا بإذابة 1 ملغ من حمض الغاليك مع 2 مل من الماء المقطر.

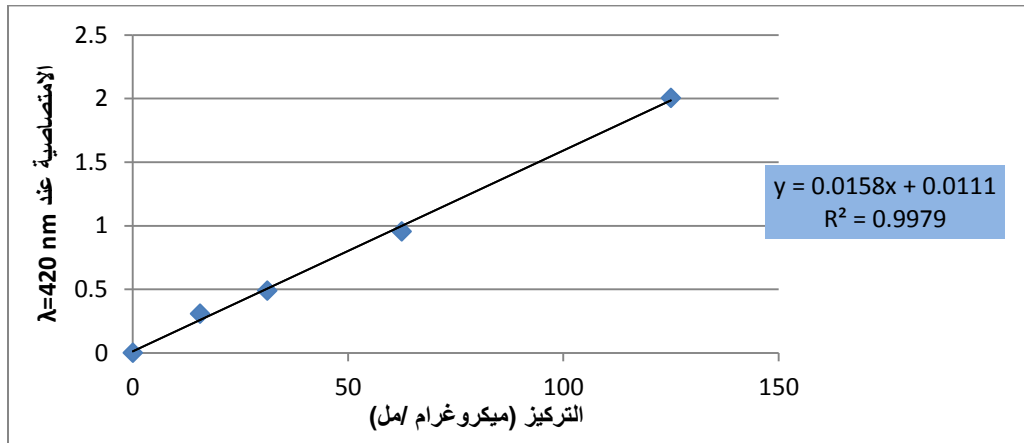


الوثيقة (16): المنحنى القياسي لحمض الغاليك.

2-3-2 التقدير الكمي للفلافونويدات:

تم تقدير الفلافونويدات والتي تعتبر من المركبات الفينولية، كيميائياً بالتفاعل مع نترات الألمنيوم. حسب الطريقة المذكورة في (Chouikh *et al.*, 2018):

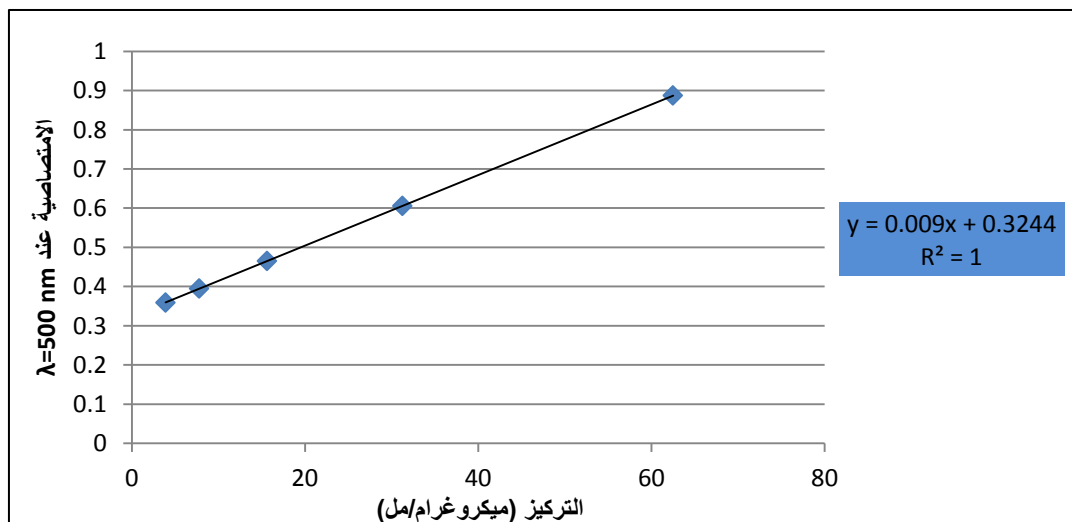
نأخذ 1مل من المستخلصات والتراكيز المختلفة من محلول الكرسيتين ذو لون أصفر فاتح، ونضيف له 1مل من محلول $AlCl_3$ ذو التركيز (2%) فيظهر اللون الأخضر المصفر وبعدها يترك في الظلام لمدة 30 دقيقة، ثم تقرا شدة الامتصاصية في جهاز المطيافية الضوئية عند طول الموجة $\lambda=420nm$ ، فنحصل على منحنى الامتصاصية بدلالة التركيز الممثل في الوثيقة التالية :



الوثيقة (17): المنحنى القياسي لمركب الكرسيتين.

3-3-2 التقدير الكمي للتانيينات:

تم تقدير التانيينات بواسطة الفانيلين حيث قمنا بمزج 0.4مل من المستخلصات (1مغ/مل) والتراكيز المختلفة لمركب الكاتشين (0.03 - 0.5) نضيف لها 1.5مل من HCl و3مل من الفانيلين %4 تحضن لمدة 15دقيقة في الظلام، ثم تقرا شدة الامتصاصية في جهاز المطيافية الضوئية عند طول الموجة 500nm (Olatunji et al.,2019) .



الوثيقة (18): المنحنى القياسي لمركب الكاتشين.

4-2 التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات المدروسة باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC):

تعد الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء الطريقة الأكثر استعمالاً في التحليل الكروماتوغرافي الجزيئي (تبوب؛ 2010)، والأفضل لفصل وتحديد مركبات الخلائط في وقت قصير، و الأحدث لتحديد الأنواع الفينولية في العينات المدروسة (مرزاق؛ 2010; Jiri et al., 2013).

تم تقدير بعض المركبات الفينولية بواسطة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) وفقاً للشروط المحسنة الموضحة في جدول (06).

حيث تم فصل المكونات وتقديرها بالاستعانة بالمنحنيات القياسية المتحصل عليها (Rebiai et al., 2013).

جدول (06): الشروط التجريبية لجهاز (HPLC) لفصل المركبات الفينولية المدروسة.

العامل	الشروط
النظام	الطور المعكوس RP-HPLC
العمود	C18 (25 cm x 46 nm)
حجم المحقن	20µl
معدل التدفق	1 ml/min
طول الموجة	$\lambda = 268\text{nm}$
الزمن	50 min
درجة الحرارة	°C25
الطور المتحرك	(A) أسيتونتريل (acetonitrile).
	(B) حمض الخل (0.2% acidacétique) H ₂ O

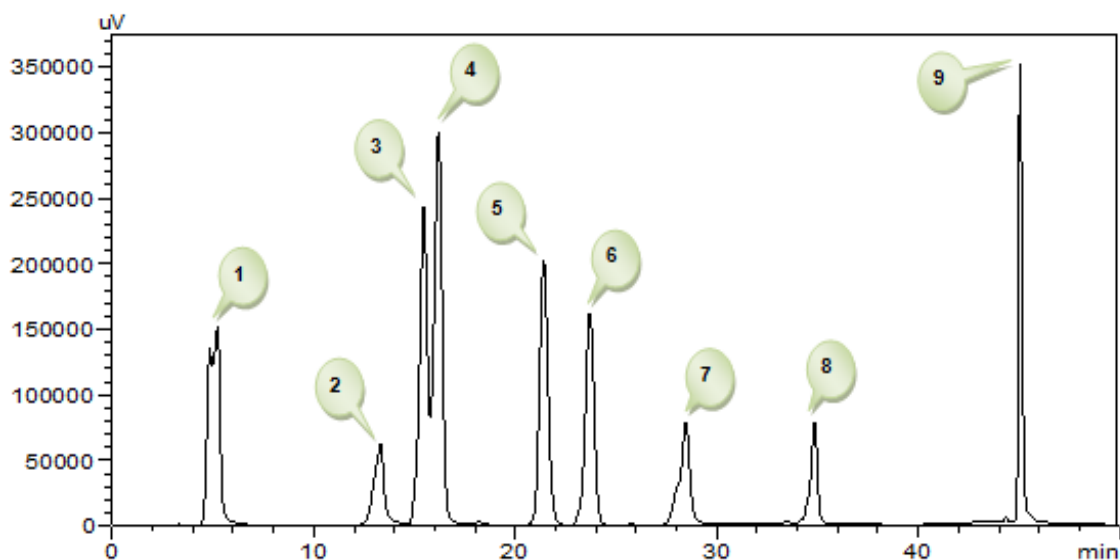
جدول (07): يوضح تغيرات نسبة الطور المتحرك A و B بدلالة الزمن:

الزمن (min)	نسبة (A)	نسبة (B)
0.01	10	90
2.00	10	90
6.00	14	86
16.00	17	83
23.00	19	81
28.00	23	77
35.00	23	77

60	40	38.00
90	10	50.00

يعتمد تقدير الفينولات في العينات على استعمال المنحنيات القياسية للمركبات الفينولية المراد

تقديرها.



الوثيقة (19): كروماتوغرام HPLC لبعض الشواهد.

الجدول (08): يبين رقم النتوء ورمز الشاهد وزمن الاحتجاز الموافق له واسم الشاهد.

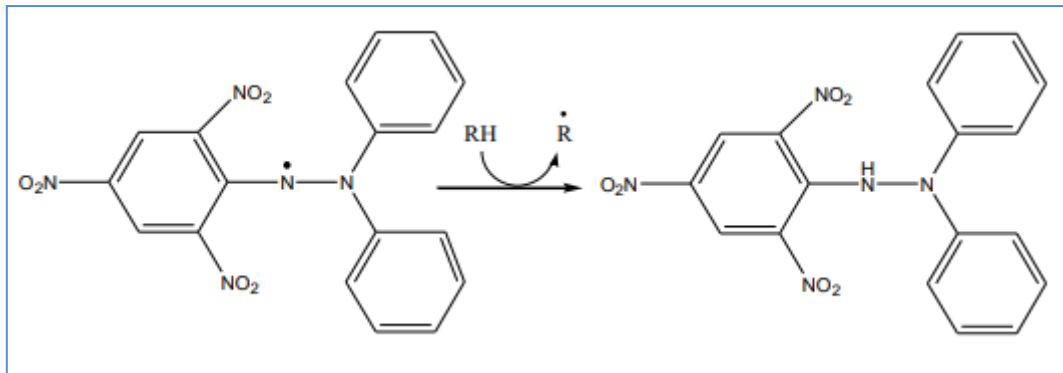
الاسم	زمن الاحتجاز	الرمز	الرقم
حمض الغاليك	5.29	GA	1
كلوروجينيك	13.392	CLA	2
حمض الفانيلين	15.531	VA	3
حمض الكافيك	16.277	CA	4
الفانيلين	21.46	VN	5
ب-كومارين	23.817	<i>p</i> -CO	6
روتين	28.37	RU	7
نارينجين	34.788	NR	8
كريستين	45.047	QR	9

5-2 تقدير الفعالية المضادة للأكسدة:

يتم قياس قدرة المستخلص النباتي أو المركب ما على إزاحة الجذور الحرة من خلال التقليل من عملية الأكسدة ، و تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة بعدة طرق أهمها : إختبار تثبيط الجذر الحر DPPH• (2,2-diphény 1-1-picrylhydrazyl).

1-5-2 إختبار تثبيط الجذر الحر DPPH• :

يعتمد هذا الإختبار على قدرة المستخلص النباتي أو مركب ما في تثبيط الجذر الحر DPPH• (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil) (Khalaf *et al.*, 2008) وذلك بالاعتماد على قابليتها في إعطاء ذرة أو ذرات هيدروجين، حيث يعرف جذر الـ DPPH• على انه مركب صلب ذو لون بنفسجي مسود وكتلته المولية تصل إلى 394.33mol، مستقر كيميائياً، يتحول لونها بفعل إرجاعه بواسطة مضادات الأكسدة (المستخلص النباتي) إلى اللون الأصفر ويمكن تتبع ذلك لونها بواسطة جهاز المطيافية الضوئية عند طول الموجة 517nm (Molyneux., 2004).



الوثيقة(20): تفاعل جذر حر DPPH• مع مضاد الأكسدة (مرجع/مؤكسد) (Rahmani., 2015).

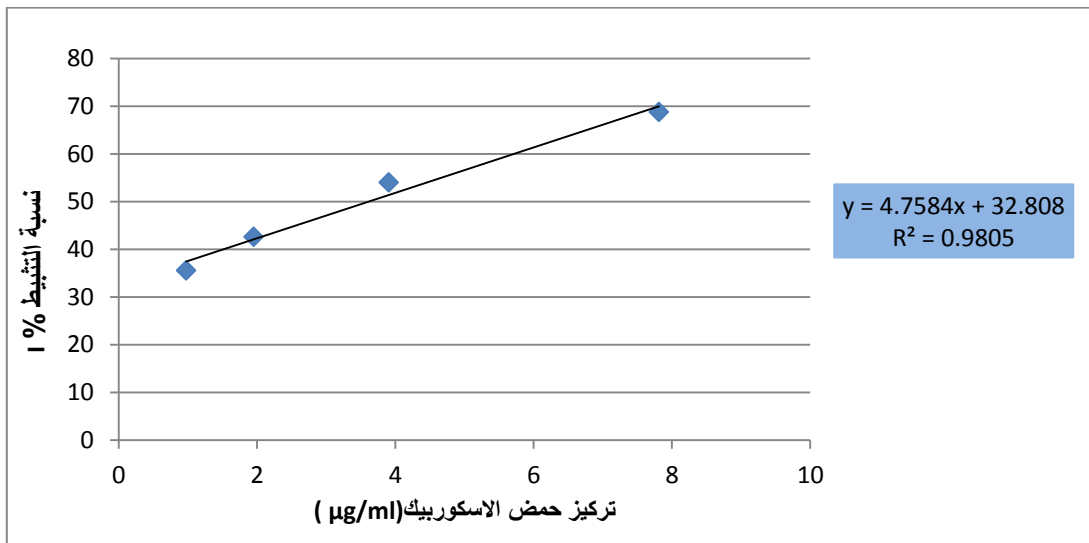
طريقة العمل:

- نأخذ 0.2 مل من تراكيز مختلفة من المستخلصات المذابة في الميثانول وونضيف لها 0.8 مل من محلول DPPH• .

- تحضن الأنابيب في الظلام لمدة 30 دقيقة.

- يتم قياس الامتصاصية على طول موجة 517nm بجهاز المطيافية الضوئية، يستعمل حمض الاسكوربيك كمركب مرجعي لتثبيط الجذر الحر وذلك لغرض المقارنة بينه وبين المستخلصات،

حيث يتم تقدير الفعالية استنادا لنشاطية حمض الاسكوريك باعتباره مرجع قياسي (Chemsal *et al.*, 2016).



الوثيقة (21): المنحنى القياسي لحمض الاسكوريك المعتمد في اختبار DPPH.

تحديد مقدار IC_{50} المثبطة لجذر DPPH :

يتم حساب نسبة تثبيط الجذر DPPH لمختلف التراكيز للمستخلصات ولحمض الاسكوريك وفق المعادلة التالية:

$$I\% = [(AC - As) / AC] \times 100$$

حيث أن:

I % : نسبة تثبيط العامل المضاد للأكسدة للجذر الحر DPPH .

AC : الامتصاصية الضوئية للجذر الحر في غياب المستخلصات.

As : الامتصاصية الضوئية للخليط (الجذر + المستخلصات النباتية) بعد مرور 30 دقيقة.

فيما بعد يتم حساب التركيز الموافق لتثبيط 50 بالمئة من الجذر الحر (IC_{50}) من منحنى نسب التثبيط (I%) باستعمال المعادلة، و القيمة الأقل ل IC_{50} تمثل التأثير الإزاحي الأكبر للمستخلص، ويتم مقارنتها بالنسبة للكريستين والذي يعمل كمضاد أكسدة استعمل كمرجع (Chemsal *et al.*, 2016).

الْخَاتِمَةُ

يعتبر نبات الكينوا من أهم المحاصيل الزراعية المستقبلية الواعدة التي حظيت بأهمية كبيرة في السنوات الأخيرة واكتسبت شعبية متنامية في الوقت الراهن لما لها من قيمة غذائية عالية وفائدة طبية وصحية كبيرة. ونظرا لأهمية هذا النبات ارتأينا في هذا العمل الى الدراسة الفيتوكيميائية لأوراق وبذور نبات الكينوا (البيضاء، السوداء، الحمراء، V2). إذ قمنا بالكشف الكيميائي عن المواد الفعالة في الاوراق والبذور لهذا النبات حيث أسفر عن غنى النبات بنواتج الأيض الثانوي بوجود كل من: الفلافونويدات، التانينات، القلويدات، والصابونين...

بعد الكشف الكيميائي، قمنا بتحضير المستخلصات المائية لكل من الأوراق والبذور وذلك بغية التقدير الكمي للمركبات الفينولية. حيث أظهرت النتائج أن جميع المستخلصات المدروسة تحتوي على محتوى معتبر من الفينولات يتضمن الفلافونويدات والتانينات؛

• من خلال التقدير الكمي لعديدات الفينول المنجز باستعمال كاشف Folin-Ciocalteu، سجل أعلى محتوى له لدى مستخلص بذور نبات الكينوا السوداء، وأقل محتوى مستخلص بذور نبات الكينوا الحمراء.

• وتم التقدير الكمي للفلافونويدات باستخدام $AlCl_3$ ، حيث حقق مستخلص بذور الكينوا البيضاء أعلى قيمة من بين جميع العينات، يليه مستخلص الأوراق لنفس الصنف، في حين سجل مستخلص الأوراق و البذور لصنف الحمراء أقل قيمة.

• أما عن التقدير الكمي للتانينات المنجز باستعمال الفانيلين و HCl. أظهر ان اوراق وبذور الاصناف المدروسة تحتوي محتوى ضعيفاً، ماعدا مستخلص بذور الكينوا الحمراء فقد كانت غنية بالتانينات.

بعد تقدير كل من عديدات الفينول، الفلافونويدات، والتانينات لجأنا إلى التحديد النوعي لبعض المركبات الفينولية عن طريق التحليل النوعي باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا السائلة العالية الأداء (HPLC) إذ تميز المستخلصات المدروسة بوجود كل من الأحماض الفينولية؛ حمض الغاليك، الكلوروجينيك، والكافيك وفلافنويد الكرسيتين وكما تميزت مستخلصات الاوراق بوجود حمض الفانيليك. أما بالمقارنة ما بين مستخلصات البذور والأوراق فنلاحظ أن حمض الغاليك توجد في مستخلصات البذور بكم أقل بكثير من مستخلصات الأوراق.

كما تم التحقق من الفعالية البيولوجية للمستخلصات من خلال دراسة الفعالية المضادة للأكسدة. وذلك عن طريق اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH[•]، حيث تم التعبير عن النشاطية من خلال مقدار IC₅₀. قد أظهرت قيم الـ IC₅₀ المتحصل عليها أن المستخلص بذور الكينو البيضاء يمتلك أكبر نشاطية مثبتة للجذر الحر DPPH[•] عن باقي المستخلصات.

وأخيرا وكتوصيات مستقبلية، و بناءا على ما تم التوصل عليه في هاته الدراسة نأمل بالمزيد من الاهتمام بتطوير ودعم زراعة الكينوا في عديد المناطق في الولاية. كما نأمل أن تكون هذه الدراسة منطلق لمزيد من الدراسات العلمية حول هذا النبات التي لازالت فوائده محل بحث لحد الآن وقيمتها. تنتظر من الباحثين التعريف بها، والتحديد والتعرف على بقية المركبات الفعالة ودور كل منها.

المراجع

❖ المراجع العربية

1. أبا ميلود، دحه حمزة، شمسة أحمد الخليفة، (2020). تقدير القيمة الغذائية والمحتوى الفينول ودراسة النشاطية المضادة لألكسدة لثلاثة أصناف من نبات الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd المزروعة في منطقة واد سوف.
2. ارانتني ن، (2008). دراسة التأثير المضاد للبكتيريا والمضاد للأكسدة لمستخلصات *Albapunica granatum* و *Artemisia herba* وأنواع *Quercus* بعض المركبات الفينولية، مذكرة لنيل شهادة ماجستير، جامعة فرحات عباس، ص.32
3. بوزيد مسعودة، عطالي حليلة، قادري منيرة. (2020). دراسة كيميائية لبذور نبات الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd
4. تبوب ع، (2010). فصل و تحديد منتجات الأيض الفلافونيدي لنبات *Mentha arvensis*. مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة منتوري، قسنطينة الجزائر، ص:94.
5. خولة خزاني، سعدية بكوش، عاطف شويخ، (2020). المساهمة في الدراسة فيتوكيميائية والنشاطية البيولوجية لمستخلصات بذور ثلاثة أصناف من الكينوا *Chenopodium Willd quino* المنتشة وغير المنتشة، مذكرة لنيل شهادة ماستر، جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي، كلية علوم الطبيعة والحياة.
6. سعدي سارة، كنيوش حورية، عيسى جروني، (2020). دراسة فيزيوكيميائية لبعض أصناف من بذور الكينوا (*Quinoa*) (*Chenopodium quinoa* Willd) المزروعة حديثا بالجزائر. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة. كلية علوم الطبيعة و الحياة. قسم البيولوجيا وعلم البيئة.
7. سهام خضر، (2008). معجم الأعشاب والنباتات الطبية. مجموعة النيل العربية.
8. شعوبي أ، بن قفة أ، علاوي م، (2019). المساهمة في الدراسة الفيتو كيميائية وتقييم الفعالية البيولوجية لمستخلصات نبات الكينوا *Chenopodium quinoa*، مذكرة لنيل شهادة ماستر، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.
9. عمرو سعد الشمس، (2017). مقدمة عن محصول الكينوا – المشروع الإقليمي للكينوا- مركز البحوث الزراعية – معهد بحوث المحاصيل الحقلية – جمهورية مصر.
10. عناب ا، هامل ن، (2014). الدراسة الكيميائية والفعالية ضد البكتيرية وضد الأكسدة لنبات *Anacyclus clavatus* Desf. Asteraceae، مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي.

11. قبلان، ر.، بريدي، ج.، (2014). الكينوا: المشروع الإقليمي المساعدة التقنية لتعزيز النظام الغذائي في الكينوا في الجزائر، مصر، العراق، إيران، لبنان، موريتانيا، السودان، اليمن /TCP/RAB3403.
12. مزراق ع، (2010). فصل و تحديد نواتج الأيض الثانوي لنبته (*Ononis augustissima* Fabceae) لطور خلاص الإيثيل. مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة منتوري، قسنطينة، ص:44.
13. المغازي، (2000). الشروط و المواصفات الدستورية اللازم توافرها عند تداول النباتات الطبية و العطرية، قسم العقاقير، كلية الصيدلة، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد(19).
14. ميسه إنتصار، كامط صنية، (2021). تأثير النقع بمنظمات النمو على خصائص الإنبات لأصناف من نبات الكينوا النامية تحت الظروف الملحية.
15. يحي أ، عبد ع، عزت ه، (2015). دراسة المحتوى الكيميائي للأوراق الريحان *Ocimum silicuml* وتأثير منقوعها المائي في عدد الخلايا المحيطة بأسناخ الغدة اللبنية لاينات الجرذان. مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية (1)37 ص 148.

❖ المراجع الأجنبية

1. Ahcene, A. S. A. K. B. (2021). Etude de contribution à l'introduction de la culture de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) dans la région du Hodna (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA).
2. Alam, M. A., Subhan, N., Rahman, M. M., Uddin, S. J., Reza, H. M., & Sarker, S. D. (2014). Effect of citrus flavonoids, naringin and naringenin, on metabolic syndrome and their mechanisms of action. *Advances in Nutrition*, 5(4), 404-417.
3. Alvarez-jubete, I., wijngaard, h., arendt, e.k., gallagher.(2010). Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food chemistry*, 119(2) :270-271.
4. Araujo-Farro, P. C. (2008). Development and optimization of biodegradable films made of products derivated from "royal" variety quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow) seeds. Unicamp, Brazil.
5. Aryal, S., Baniya, M. K., Danekhu, K., Kunwar, P., Gurung, R., & Koirala, N. (2019). Total phenolic content, flavonoid content and antioxidant potential of wild vegetables from Western Nepal. *Plants*, 8(4), 96.

6. Atiet-Allah Dalila et Saidani Nour-Elhouda . (2019) . Effets du stress salin sur la germination de quelques variétés introduites du quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) et évaluation de certains indicateurs biochimiques de stress. Master biochimie appliquée. Sciences - 66 - biologiques. Université Mohamed Khider de Biskra. Sciences exactes et Sciences de la nature et de vie. Biskra.: p: 5_41.
7. Ayala G., Ortega L., Moron C., (2001) : Valornutritivo y usos de la quinua. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) : ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Mujica, A., Jacobsen, S. E., Izquierdo, J., Marathe, J. P. et FAO (eds). CIP, UNAP. FAO, CD Cultivos Andinos, version 1.0. Santiago, Chile.
8. Bastidas, E.G., Roura, R., Rizzolo, D.A.D., Massanés, T., Gomis, R. (2016). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), from nutritional value to potential health benefits: an integrative review. Journal of Nutrition & Food Sciences, vol. 6(3), 2-6-7 .
9. Bazile D. (2015). le quinoa, les enjeux d'une conquête éditions quae la quinoa en Bolivie une culture.
10. Bazile, D., Bertero, H. D., & Nieto, C. (2015). State of the art report on quinoa around the world in 2013. Chile-Montpellier, France: FAO-CIRAD
11. Bazile, D., Jacobsen, S. E., Verniau, A., (2016): The global expansion of quinoa: trends and limits. Frontiers in Plant Science, 7, 622.
12. Belbache, H. (2008). Investigation phytochimique de l'extrait chloroforme de *Centaurea Parviflora* Desf. Mémoire de Magister en Chimie Organique, Université Mentouri Constantine, 16-20.
13. Bhargava, A., & Srivastava, S. (2013). Quinoa: Botany, production and uses. CABI.
14. Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D. (2006). *Chenopodium quinoa*—an Indian perspective. Industrial crops and products, 23(1), 73-87.
15. Bhargava, A., Shukla, S., Rajan, S., Ohri, D. (2006). Genetic diversity for morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) germplasm. National Botanical Research Institute. Lucknow. India, 54, 167- 173.
16. Boukri N H., (2014) , Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout. Thème Master Académique. Université Kasdi Merbah Ouargla. 99.
17. Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2000). Biochemistry & Molecular Biology of plants. American Society of plant Physiologists, 1367.

18. Camaggio, G.; Amicarelli, V. The ancient crop of quinoa for world food security. In *Future Trends and Challenges in the Food Sector*; Miśniakiewicz, M., Popek, S., Eds.; Polish Society of Commodity Science: Cracow, Poland, 2014.
19. Capriles, v. D., & arêas, j. A. G. (2014). Novel approaches in gluten- free breadmaking interface between food science, nutrition, and health. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 13(5), 871-890.
20. Cercam., (2014), Fiche de synthèse QUINOA Une culture à fort potentiel d'adaptation et de production pour le Maroc. Maroc.
21. Chauhan GS, Eskin NAM, Tkachuk R, (1992). Nutrients and antinutrients in quinoa seed. *Cereal Chem* 69:85–88.
22. Chemsal, A El K., Dourdour, S., Labbi, Z., Acila, S., Ghemam, D., Chouikh A., Kherraz, K., Allali, A., Zellagui, A., (2016): Total phenolic and total flavonoid contents of different solvent extracts of *Bassia muricata* (L.) Asch. And evaluation of antibacterial and antioxidant activities. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*.1317-1321.
23. Chen, H. L., Lan, X. Z., Wu, Y. Y., Ou, Y. W., Chen, T. C., & Wu, W. T. (2017). The antioxidant activity and nitric oxide production of extracts obtained from the leaves of *Chenopodium quinoa* Willd. *BioMedicine*, 7(4).
24. Chouikh, A., Alia, F., Neffar, S., Rebiai, A., Adjal, EL H., Chefrou, A., (2018): Evaluation of phenolic contents (quantitative and qualitative) and antioxidant activities in different physiological phases of *Genista saharae* COSS. & DUR. Growing in the sahara of algeria Original Paper Tom. XXV, Issue: 2, pp. 115-121.
25. Chouikh, A., Feriani, A., Adjal, H., Chefrou, A., (2015): phytochemicals study, antioxidant and antimicrobial activities of *Helianthemum lippii* (L.) Pers. In different stages of growth (somatic, flowering and fruiting). *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol. 5 (03), pp. 029-034.
26. Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C. V., & Allegri, G. (2007). The content of proteic and nonproteic (free and protein-bound) tryptophan in quinoa and cereal flours. *Food Chemistry*, 100(4), 1350-1355.
27. Cronquist, A., (1981): *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press.
28. Cyril, T. (2001). étude des métabolismes primaires et secondaires de racines transformées de *Catharanthus Roseusen*, vue du développement d'un modèle cinétique, université de Montréal. p. 28.

29. Dakshini, K. M. M., & Foy, C. L. (Eds.). (1999). Principles and practices in plant ecology: allelochemical interactions. CRC press.
30. De Santis, G., Ronga, D., Caradonia, F., Dambrosio, T., Troisi, J., Rascio, A., Rinaldi, M.,(2018): Evaluation of two groups of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) accessions with different seed colours for adaptation to the Mediterranean environment. *Crop and Pasture Science*,69(12),1064
31. Del Castillo Gutierrez, C. R. (2008). Diversité génétique et réponse aux contraintes du climat: une étude de cas à partir de la biologie des populations de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) de Bolivie.
32. Del Rio, D., Rodriguez-Mateos, A., Spencer, J. P., Tognolini, M., Borges, G., & Crozier, A. (2013). Dietary (poly) phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. *Antioxidants & redox signaling*, 18(14), 1818-1892.
33. dell Castillo C ,Mahy.G.Winkel, T, 2008 *Boitechnol.Agron.soc Environ*12(4),421-435,P80.
34. Di Fabio, A., & Parraga, G. (2017). Origin, production and utilization of pseudocereals. *Pseudocereals, chemistry and technology*. Wiley–Blackwell, 1-27.
35. Diaz-Valencia, Y. K., Alca, J. J., Calori-Domingues, M. A., Zanabria-Galvez, S. J., & Cruz, S. H. D. (2018). Nutritional composition, total phenolic compounds and antioxidant activity of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) of different colours.
36. Ebrahimi-Nejad, S., Hadian, J., Mirjalili, M.H., Sonboli, A., Yousefzadi, M., (2008): Essential oil composition andantibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phonological stages. *Food Chemistry*, 110(4):927-931.
37. El Ansari Zineb, B. M., Alain, B., & Ahmed, L. (2017). Total polyphenols and gallic acid contents in domesticated carob (*Ceratonia siliqua* L.) pods and leaves. *Int J Pure App Biosci*, 5(4), 22-30.
38. Elisha., I. L., Dzoyem., J. P., Mcgaw, L. J., Botha, F. S., Eloff, J. N.,(2016): The anti-arthritic, anti-inflammatory, antioxidant activity and relationships with total phenolics and total flavonoids of nine South African plants used traditionally to treat arthritis. *bmc Complementary and Alternative Medicine*, (1)16.
39. Eng Shi Ong , Charlene Jia Ning Pek, Joseph Choon Wee Tan and Chen Huei Leo. (2020). Antioxidant and Cytoprotective Effect of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) with Pressurized Hot Water Extraction (PHWE). *Antioxidants* 2020, 9, 1110

40. Evans, W. C. (2009). Trease and evans' pharmacognosy E-book. Elsevier Health Sciences.
41. Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray bourawi, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., Abdelly, C. (2008). Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L organs, and their biological activities, C R.Biologies Vol (331),372-379.
42. FAO Food and Agriculture Organization. (2014): Assessment of the International Year of Quinoa 2013
43. FAO Food and Agriculture Organization., (2012): Master plan for the international year of quinoa: A future sown thousands of years ago.
44. FAO Food and Agriculture Organization., (2013): Descripteurs pour le Quinoa et ses espèces sauvages apparentées.
45. FAO Food and Agriculture Organization., (2013): Save and grow. Roma, Italy. Page: vii.
46. Filho AM, Pirozi MR, Borges JT, Pinheiro Sant'Ana HM, Chaves JB, Coimbra JS. Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects. Crit Rev Food Sci Nutr.
47. Filho, A.M.; Pirozi, M.R.; Borges, J.T.; Pinheiro, S.A.H.M.; Chaves, J.B.; Coimbra, J.S. Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2017, 57, 1618–1630.
48. Galawey , N.W. ,Leakey, C. LA., Price ,K R., Fenwick,G.R.(1989).Chemical composition and Nutritional characteristics of Quinoa food Sciences and Nutrition,42 (4):245-261.
49. Gandarillas H. (1979). Botánica. In : Tapia M.E., Gandarillas H., Alandia S., Cardozo A., Mujica A., Ortiz R., et al., editors. La quinua y la kañiwa: cultivos andinos. Bogotá, Colombia, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), 20-44.
50. Gerhenson etCroteau.(1991). Oecologia Vol. 156, No 1 ,125-135.Cornely, K.,Pratt, C. (2019). Biochimie. De Boeck Supérieur, 720.
51. Guillaume, G., (2019): Trésors alimentaire des andes Botanique, histoire, économique, nutrition, usages médicaux et culinaires. édition dérisirs, Paris, p:19-40.
52. Hadj Hammou, B.,(2019): Etude de comportement agronomique de quelques varietes de quinoa (*Chénopodium quinoa* Willd.) dans la region d'adrar; zone de t'sabit. Memoire master academique, Université Ahmed Draïa. Adrar, P:61.

53. Herbillon Marie,(2015): le quinoa :interet nutritionnel et perspectives pharmaceutiques. these pour le diplome d'etat de docteur en pharmacie. universite de Rouen.
54. Hoffmann, D. (2003). Medical herbalism: the science and practice of herbal medicine. Simon and Schuster.
55. Huang, W. Y., Cai, Y. Z., & Zhang, Y. (2009). Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: potential use for cancer prevention. *Nutrition and cancer*, 62(1), 1-20.
56. Hunziker, A. T. (1943). Las especies alimenticias de Amaranthus y Chenopodium cultivadas por los indios de América. *Revista Argentina de Agronomia* t. 10, no. 4.
57. Jacobsen S. E., Jensen C. R., Liu F. (2012).Improving crop production in the arid Mediterranean climate. *Field Crops.Research* 128(0):34-47. for its production as a new crop in Europe.*European Journal of Agronomy*.
58. Jacobsen, S.E., Mujica, A., Jensen, C.R.(2003). The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors.*Food Rev. Int.* 19 (1 –2), 99-109.
59. Jiří, V., Květa, K., Christian, R., Armstrong, D.W., Tesařová, E., (2013): An insight into the use of dimethylphenyl carbamate cyclofructan 7 chiral stationary phase in supercritical fluid chromatography: The basic comparison with HPLC. *Journal of Separation Science*, 36(21):1711-1719.
60. Kanoun, K.(2011). Etude des proprietes physic-chimique des huiles essentielles de *Lippia multiflora*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon giganteus*.
61. Khalaf, A., Shakya, K., Al-Othman, A., El-Agbar, Z., Farah, H., (2008): Antioxidant Activity of Some Common Plants. *Turk J Biol*, 32: 52.
62. Lattanzio, V.(2013). Phenolic Compounds: Introduction, 50,1545-1547.
63. Lebonvallet, S. (2008). Implantation du quinoa et simulation de sa culture sur l'Altiplano Bolivien. *Agro Paris Tech, Paris & INRA, Avignon, France*.
64. Liu, M.; Zhu, K.; Yao, Y.; Chen, Y.; Guo, H.; Ren, G.; Yang, X.; Li, J. Antioxidant, anti-inflammatory, and antitumor activities of phenolic compounds from white, red, and black *Chenopodium quinoa* seed. *Cereal Chem.* 2020, 97, 703–713. [CrossRef]
65. Lu, H., Zhang, G., He, S., Peng, C., & Ren, Z. (2020). Production of photosynthetic bacteria using organic wastewater in photobioreactors in lieu of a culture medium in fermenters: From lab to pilot scale. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120871.

66. Luís, Â., Gil, N., Amaral, M. E., Domingues, F., & Duarte, A. P. C. (2012). *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle: A source of bioactive compounds with antioxidant activity. *BioResources*, 7(2), 2105-2120
67. Maradini Filho A, Pirozi M, Borges J, Pinheiro-Sant'Ana H, Chaves J, Coimbra J (2015) Quinoa: nutritional, functional and antinutritional aspects. *Crit Rev Food Sci Nutr* 57:1618–1630.
68. Molyneux, P., (2004): The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol*, 26(2): 212-216.
69. Mujica, A., Jacobsen, S.E., Ezquierdo, J., Marathe, J.P.(2001). Resultados de la Prueba Americana y Europeas de la Quinoa. FAO, UNAPuno, CIP, 51.
70. Naik, J., Pandey, A. (2019). Synthetic metabolism and its significance in agriculture. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering Elsevier* , 365-391.
71. Naik, J., Pandey, A. (2019). Synthetic metabolism and its significance in agriculture. In *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering Elsevier* , 365-391.
72. Navruz-Varli, S., & Sanlier, N. (2016). Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Cereal Science*, 69, 371-376
73. Nowak, V.; Du, J.; Charrondi ère, U.R. Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Chem.* 2016, 193, 47–54.
74. Nsimba, r.y., kikuzaki, h., konishi, y.(2008). Antioxidant activity of various extracts and fractions of *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus* spp. Seeds. *Food chem.*, 106, 760-766.
75. Olatunji, T. L.,Afolayan, A. J. (2019). Comparative Quantitative Study on Phytochemical Contents and Antioxidant Activities of *Capsicum annum* L. and *Capsicum frutescens* L. *The Scientific World Journal*, 2019, 4705140.
76. Ong, E. S., Pek, C. J. N., Tan, J. C. W., & Leo, C. H. (2020). Antioxidant and cytoprotective effect of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) with pressurized hot water extraction (PHWE). *Antioxidants*, 9(11), 1110.
77. Oucif bedida, Z., & Zouari ahmed, F. (2018). Evaluation du comportement morpho-physiologique, biochimique et antioxydants des quelques variétés de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) cultivées dans la région d'El Oued.
78. P.K. Stumpf, E. Conn (Eds.), (1981), *The Biochemistry of Plants: A Comprehensive Treatise*, vol. 7. Secondary Plant Products, Academic Press, New York, NY, USA.

79. Pacheco A; Morlon P.(1978). Les sistemas radiculuras de les plantas de interés economico en el altiplano de puno : un estudio preliminar . proyecto de Investigacion y Mejormiento de las condiciones de desarrollo de la Agricultura del Altiplano de Puno , Peru .
80. Pando, L., & Aguilar, E. (2016). Guía de cultivo de la quinua. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura e Universidad Nacional Agraria La Molina.
81. Paško, P., Sajewicz, M., Gorinstein, S., & Zachwieja, Z. (2008). Analysis of selected phenolic acids and *flavonoids* in *Amaranthus cruentus* and *Chenopodium quinoa* seeds and sprouts by HPLC. *Acta chromatographica*, 20(4), 661-672.
82. Pathan, S.; Siddiqui, R.A. Nutritional Composition and Bioactive Components in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Greens: A Review. *Nutrients* 2022, 14, 558. <https://doi.org/10.3390/nu14030558>
83. Pellegrini, M., Lucas-Gonzales, R., Ricci, A., Fontecha, J., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2018). Chemical, fatty acid, polyphenolic profile, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Industrial Crops and Products*, 111, 38-46.
84. Pereira, E., Cadavez, V., Barros, L., Encina-Zelada, C., Stojković, D., Sokovic, M., ... & Ferreira, I. C. (2020). *Chenopodium quinoa* Willd.(quinoa) grains: A good source of phenolic compounds. *Food Research International*, 137, 109574.
85. *Physiol Mol Biol Plants*. 2018 Jul; 24(4): 617–629. Published online 2018 May 5. doi: 10.1007/s12298-018-0541-4 PMID: 30042617
PMCID: PMC6041240
Phytochemical and genetic characterization of five quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotypes introduced to Egypt Khalil M. Saad-Allah¹ and Mohamed S. Youssef² corresponding author²
86. Rai, V. R. (Ed.). (2016). *Advances in food biotechnology*. John Wiley & Sons Limited.
87. Rakotonanahary, M. (2012). thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie diplôme d'état, université Joseph Fourier. p16, 19, 27, 28.
88. Rebiai, A., Lanez, T., & Belfar, M. L. (2013). Determination of caffeic acid and gallic acid in Algerian bee pollen by HPLC method. 4 *Phytochem&BioSub* Conference. At Bechar, Algeria.
89. Risi, J., Galwey, N.W.,(1984): The *Chenopodium* grains of the Andes: Inca crops for modern agriculture. *Advances in Applied Biology* 10, 145-216.

90. Ritva Ann-Mari Repo-Carrasco-valencia. Lesli Astuhuaman Serna.(2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fibre and other functional components. Universidad National Agraria La Molina (Lima). *Tecnol. Aliment., Campinas*, 31(1): 225-230.
91. Römer, S., Fraser, P. D. (2005). Recent advances in carotenoid biosynthesis, regulation and manipulation. *Planta*, 221(3), 305-308.
92. Saad-Allah, K. M., & Youssef, M. S. (2018). Phytochemical and genetic characterization of five quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotypes introduced to Egypt. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(4), 617-629.
93. Samejo.M.Q, Sumbul.A, Shah.S, Memon.S.B, and Chundrigar.S,(2013) Phytochemical screening of *Tamarix dioica* Roxb. ex Roch. *Journal of Pharmacy Research*. 7(2): p. 181-183.
94. Sánchez-Moreno, C.(2002). Compuestos polifenólicos: estructura y clasificación: presencia en alimentos y consumo: biodisponibilidad y metabolismo. *Alimentaria* ,329 ,19- 28 .
95. Sarker, S., Nahar, L.(2007). *Chemistry for Pharmacy Students General, Organic and Natural Product Chemistry*.
96. Sideney, B.O., Dirceu, A., Amarildo, A.T., Alessandra, B.T., (2016): Total phenolic, flavonoid content and antioxidant activity of *Vitex megapotamic* (Spreng.) Moldenke. *Ciencia Natura*, 38 (3): 1199 –1200.
97. Sood, Purvika, MODGIL, Rajni, Sood, Monika, et al. , (2012). Anti-nutrient profile of different *Chenopodium* cultivars leaves. *Annals Food Sci Technol*, vol. 13, p. 68-74.
98. Sparg, S. G., Light, M. E., Van Staden, J. (2004), Biological activities and distribution of plant saponins, *J. Ethnopharmacol*, 94: 219-243.
99. Stanković, M., Jakovljević, D., Stojadinov, M., & Stevanović, Z. D. (2019). Halophyte Species as a Source of Secondary Metabolites with Antioxidant Activity. In M. Hasanuzzaman, K. Nahar, & M. Öztürk (Eds.), *Ecophysiology, Abiotic Stress Responses and Utilization of Halophytes* (pp. 289-312). Springer Singapore.
100. Tang, Y., Li, X., Zhang, B., Chen, P. X., Liu, R., & Tsao, R. (2015). Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food chemistry*, 166, 380-388.
101. Tang, Y.; Li, X.; Chen, P.X.; Zhang, B.; Hernandez, M.; Zhang, H.; Marcone, M.F.; Liu, R.; Tsao, R.Characterisation of fatty acid, carotenoid,

- tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chem.* 2015, 174, 502–508.
102. Tang, Y.; Li, X.; Zhang, B.; Chen, P.X.; Liu, R.; Tsao, R. Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chem.* 2015, 166, 380–388.
103. Tang, Y.; Tsao, R. Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: A review. *Mol. Nutr. Food Res.* 2017, 61.
104. Tapia M. E. 2000. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro.
105. Tapia, M.E., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo A., Mujica, A., Ortiz, R., (1979): La quinua y la kañiwa: cultivos andinos. Bogotá, Colombia, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA).
106. TLILI M. L. ;(2015), Contribution à la caractérisation physico-chimique et biologique des extraits de *Pergularia tomentosa* issue de quatre sites sahariens différents (Sahara septentrional), mémoire de magister, université d’Ouargla.
107. Truong, D. H., Nguyen, D. H., Ta, N. T. A., Bui, A. V., Do, T. H., & Nguyen, H. C. (2019). Evaluation of the use of different solvents for phytochemical constituents, antioxidants, and in vitro anti-inflammatory activities of *Severinia buxifolia*. *Journal of food quality*.
108. Valencia-Chamorro, S. A. (2003). *Quinoa Encyclopedia of Food Science and Nutrition*.
109. Veloza, C.; Romero guerrero, G.; Gómez piedras, J.J. 2016. Morphoagronomic response and protein quality of three accessions of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in the northern sabana of Bogota. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. (Colombia)*. 19(2):325-332. [Links]
110. Vidal, A., Gladys, C., Rigoberto, E., Rember, P., (2015): Catalogue of commercial varieties of quinoa in Peru. National Library of Peru N° 2015-4587
111. Vilche C., Gely M. & Santalla E. (2003). Physical properties of quinoa seeds. *Biosystem Engineering*, 86, 59–65 .

112. Winton , A. and Winton , K.(1932). The structure and comosition of foods . In "vol.1 Cereals , Starch . Oil Seeds , Nuts , Oils , Forage Plants"(John Wiley and Sons ,Ed.).
113. Yahia, E. M. (Ed.). (2017). Fruit and vegetable phytochemicals: Chemistry and human health, 2 Volumes. John Wiley & Sons.
114. Z. Rahmani. (2015). Etude de la relation structure-activité antioxydante et antihémolyse des érythrocytes humaines par quelques dithiolethiones et composés phénoliques. Doctorat.Université Kasdi Merbah.
115. Zheng, C. D., Li, G., Li, H. Q., Xu, X. J., Gao, J. M., & Zhang, A. L. (2010). DPPH-scavenging activities and structure-activity relationships of phenolic compounds. Natural product communications, 5(11), 1934578X1000501112.

الْمَلَأَحِقُ

الملحق(01): المطيافية



الملحق(02): جهاز الرج المغناطيسي



الملحق(03): ميزان حساس

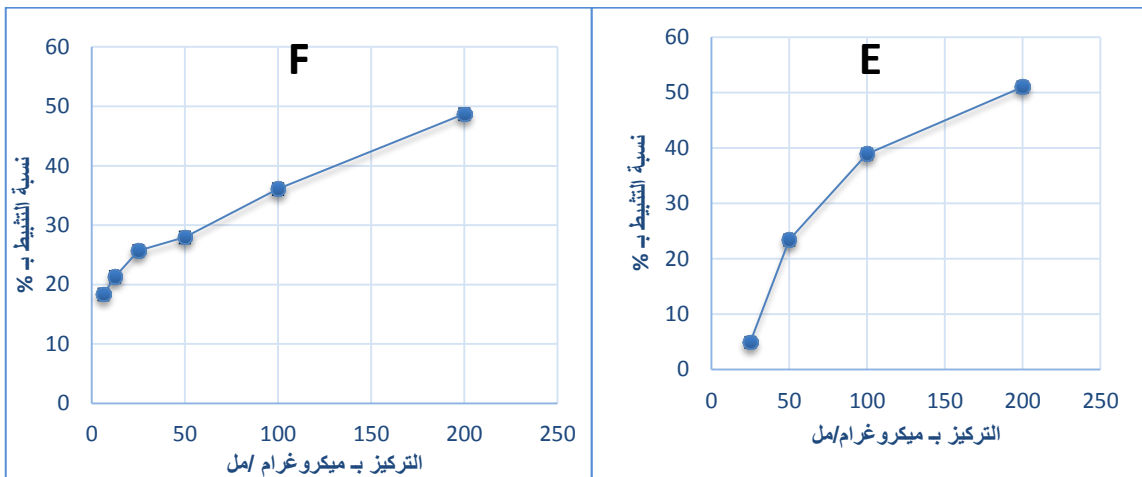
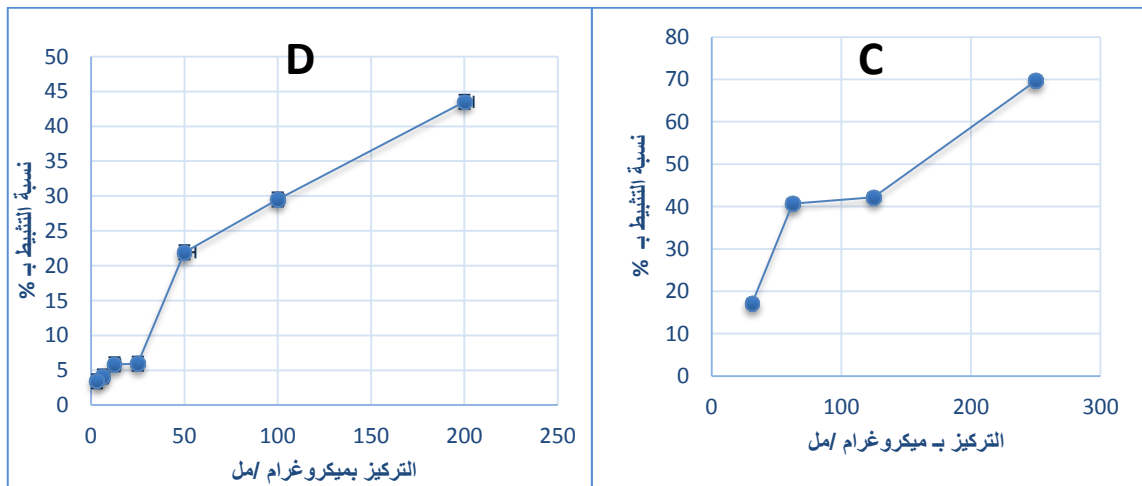
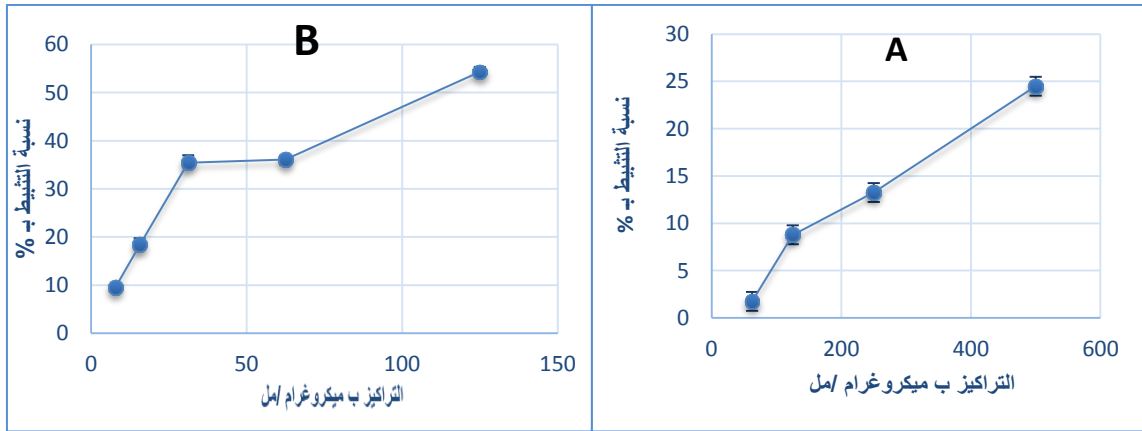


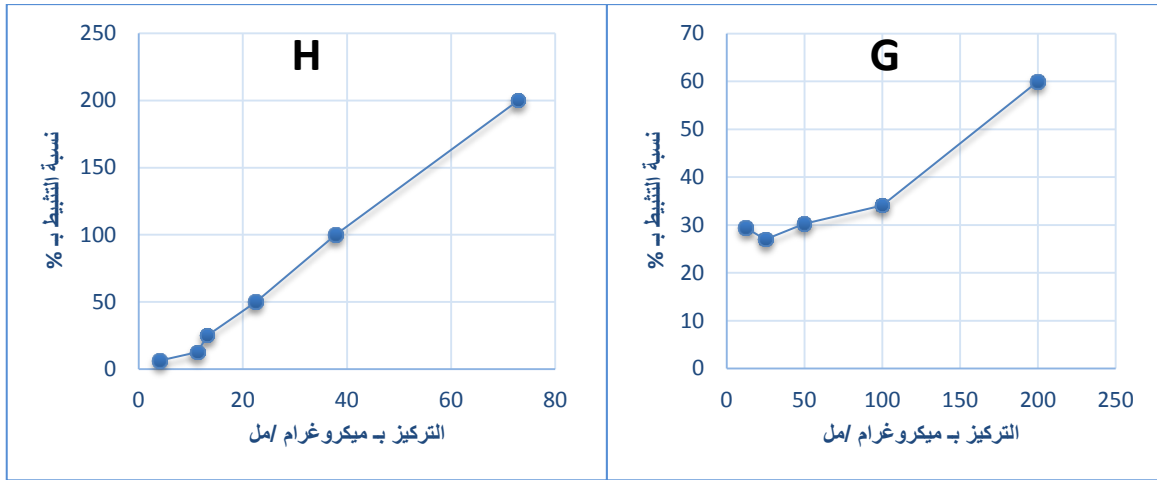
الملحق (04): منحنيات نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH[•] بدلالة التركيز المستخلصات النباتية:

- A: منحنى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH[•] بدلالة تركيز مستخلص بذور الكينوا الحمراء.
- B : منحنى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH[•] بدلالة تركيز مستخلص بذور الكينوا البيضاء.
- C : منحنى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH[•] بدلالة تركيز مستخلص بذور الكينوا السوداء.
- D : منحنى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH[•] بدلالة تركيز مستخلص بذور الـ V2.
- E منحنى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH[•] بدلالة تركيز مستخلص أوراق الكينوا الحمراء.
- F : منحنى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH[•] بدلالة تركيز مستخلص أوراق الكينوا السوداء.

G : منحى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH^{*} بدلالة تركيز مستخلص أوراق الكينوا البيضاء.

H : منحى نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH^{*} بدلالة تركيز مستخلص أوراق الكينوا الـ V2.





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ