رقم الترتيب :

رقم التسلسل:

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان :علوم الطبيعة والحياة

شعبة :علوم بيولوجية

تخصص :التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

الدراسة الكيميائية لحبوب نبات الكينوا Chenopoduim quinoa Willd

من اعداد الطلبة:

- **مسعي احمد مروة**
- **لعبادي مروة**

لجنة المناقشة

سلمان مهدي	أستاذ محاضر أ	رئيسا	جامعة الشهيد حمه لخضر
قادري منيرة	استاذ محاضر ب	مؤطرا	جامعة الشهيد حمه لخضر
بن ميه عمر	أستاذ محاضر أ	مناقشا	جامعة الشهيد حمه لخضر

الموسم الجامعي: 2020-2021

بسم الله الرحمن الرحيم

الشكر والعرفان

الحمد لله رب العالمين ، و الصلاة و السلام على أشرف الأنبياء و المرسلين سيدنا محمد عليه و على اله و صحبه أفضل الصلاة و أزكى التسليم ، الحمد لله أقصى مبلغ الحمد ، و الشكر لله من قبل و من بعد .

يجدر بنا في هذا المقام أن نرسل عبارات الشكر و التقدير هاته معطرة بالود و الإحترام لسيادتكم الموقرة و التي لم تبخل يوما علينا و على تقديم كل ما نحتاجه دكتورتنا الفاضلة قادري منيرة فلقد كنتم كالمصباح الذي أضاء طريقنا ، وفقكم الله في مسيرتكم دكتورتنا الغالية متمنيين لكي المزيد من النجاحات .

كما نتقدم بالشكر الجزيل لأساتذتنا أعضاء اللجنة الأكارم على قبولهم لعضوية اللجنة و الذين سيثرون مذكرتنا من خلال ما سيقدمونه من نقد بناء .

ليست من صفاتنا و لا من حقنا نسيان من كان عونا لنا في يوم من الأيام ، من أساتذة و دكاترة ، فسعيكم لتقديم ما هو أفضل لنا فضل لا يمكن نكرانه ، كما نتقدم بالشكر إلى كل العمال و الموظفين بكلية علوم الطبيعة و الحياة و إلى جميع زملائنا طلبة دفعة ماستر 2021 ، شكرا لكم و جزاكم الله كل خير .

اهداء

الحمد لله و كفى و الصلاة على الحبيب المصطفى و أهله و من وفى و بعد :

الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه ثمرة الجهد و النجاح بفضله تعالى .

إلى **أمي و أبي** إن إنتاجي ما هو إلا تربيتكم أنتم وهبتموني القلم فشكرا .

إلى إخوتي من شاركوني خطواتي و مسيرتي

كما اهدي ثمرة الجهد التي غرستها معي الدكتورة الفاضلة المحبة قادري منيرة واتمنى لها المزيد من التألق والعطاء.

أهدي تخرجي و فرحتي لكل روح شاركتني بدعائها

مسعي احمد مروة

إهداء

أحمد الله مخرج النور بعد الظلام أحمده ربي رزقني حسن المسير لإتمام هذا البحث

إلى النور الذي أنار دربي و السراج الذي لا ينطفئ أبدا ، إلى الذي بذل جهد السنين من أجل أن أعتلي سلالم النجاح ، إلى مدرستي الأولى في الحياة

أبي الغالي حفظك الله و أطال في عمرك

إلى التي جعل الله الجنة تحت أقدامها ، إلى التي غمرتني بفيض حنانها ، إلى التي احترقت لكي تنير لي دربي ، إلى من سقتني من نبع رقتها و صدقها ، إلى التي ربتني صغيرا و نصحتني كبيرا قرة عيني و فؤادي **أمي** الغالية أطال الله في عمرها و جعلها خيمة فوق رؤوسنا ، إلى من قاسموني أفراحي و أحزاني **إخوتي** .

إلى زوجي رفيق دربي،وإلىصغيري، إلى سعادتي إبني أمير أغلى ما أملك، ياربّ احفظهما لي ولا ترينيفيهما بأسا يبكيني.

كما أهدي ثمرة جهدي لدكتورتي الفاضلة منيرة قادري، قنديل العلم،ورمز التضحية والعطاء.

إلى جميع أفراد الأسرة التربوية في الجزائر الحرة الأبية.

إلى كل هؤلاء وهؤلاء أهدي هذا العمل المتواضع ونسأل الله أن يجعله نبراسا لكل طالب علم.

لعبادي مروة

FREE PRINTABLE INVITATION - DREVIO.COM

الملخص

Abstract

Résumé

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة التركيب الفيتو كيميائ ي لحبوب نبات الكينوا الصفراء *Chenopodium quinoa* Willd المزروعة في منطقة أم الطيور بولاية لمغير.

تم الحصر الكيميائي الأولي لبعض مواد الأيض الثانوي في مستخلصات حبوب الكينوا، حيث أظهر الكشف احتواء حبوب الكينوا الصفراء على كل من الصابونيات والفلافونويدات والمركبات المرجعة بنسب معتبرة، بينما تم تسجيل نسب متوسطة لكل من التانينات والقلويدات، ونسب ضعيفة للاسترويلات والتربينات الثلاثية.

قدرت كمية عديدات الفينول في المستخلص المائي للكينوا $37.94 \pm 0.007 \mu gAGE/mg$ أما التانينات ب $60.63 \pm 0.025 \mu gCAE/mg$ ، وأعطى المحتوى الفلافونويدي $18.40 \pm 0.017 \mu gQE/mg$

من جهة ثانية أظهرت نتائج الكشف المعدني غنى نبات اليكنوا بالمعادن وتمثلت في المغنسيوم بـ 1342 mg/100g، الكالسيوم 100mg/100g، البوتاسيوم 74.36mg/100g النحاس والزنك ب 0.40mg/100g، 0.42mg/100g على الترتيب.

وكخطوة أخيرة تم تقدير كل من الكربوهيدرات والبروتين في حبوب الكينوا والتي قدرت بـ 17.62µg/mg و 2.92µg/mg على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: نبات الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd، مواد الأيض الأولي، مواد الأيض الثانوي، المواد المعدنية.

Abstract

This study aims to know the phytochemical composition of *Chenopodium quinoa* Willd grains grown in Oum Touyour El-M' Ghair province.

The primary chemical screening of some secondary metabolites in the extracts of quinoa grains, as the detection showed that the yellow quinoa grains contain all of the saponins, flavonoids and the trace compounds in significant proportions, while the average proportions of tannins and alkaloids, and weak proportions of sterols and triterpenes were recorded.

The number of polyphenols in the aqueous extract of quinoa was estimated at$37.94\pm0.007\mu gAGE/mg$, while the tannins were $60.63 \pm 0.025\ \mu gCAE/mg$, and the flavonoid content gave $18.40 \pm 0.017\mu gQE/mg$.

On the other hand, the results of the mineral detection showed the richness of the quinoa plant by minerals, and it was represented in magnesium, estimated at 1342 mg/100g, calcium 100mg/100gK, potassium 74.36mg/100g, copper and zinc at 2.40mg/100g, 0.42mg/100g, respectively.

As a last step, the carbohydrates and protein in quinoa grains were estimated at 17.62 μg/mg and 2.92 μg/mg, respectively.

Keywords: the quinoa plant. Chenopodium quinoa Willd , Primary metabolites, Secondary metabolites, Metallic materials.

Résumé

Cette étude vise à connaître la composition phytochimique des grains *de Chenopodium quinoa* Willd cultivés dans la province d'Oum Touyour El-M' Ghair.

Le criblage phytochimique primaire de certains métabolites secondaires dans les extraits de grains de quinoa, car la détection a montré que les grains de quinoa jaune contiennent toutes les saponines, les flavonoïdes et les composés traces dans des proportions importantes, tandis que les proportions moyennes de tanins et d'alcaloïdes, et de faibles les proportions de stérols et de triterpènes ont été enregistrées.

La quantité de polyphénols dans l'extrait aqueux de quinoa a été estimée à$37.94 \pm 0.007 \mu g AGE/mg$, tandis que les tanins étaient à$60.63 \pm 0.025 \mu g CAE/mg$, et la teneur en flavonoïdes donnait$18.40 \pm 0.017 \mu g QE/mg$

D'autre part, les résultats de la détection minérale ont montré la richesse de la plante de quinoa en minéraux, et elle était représentée en magnésium, estimée à 1342 mg/100g, calcium 100mg/100gK, potassium 74.36mg/100g, cuivre et zinc à 2,40 mg/100 g, 0,42 mg/100 g, respectivement.

Dans une dernière étape, les glucides et les protéines dans les grains de quinoa ont été estimés à 17,62 g/mg et 2,92 g/mg, respectivement.

Mots clés: plant de quinoa. *Chenopodium quinoa Willd* ,Métabolites primaires,Métabolites secondaires,Matériaux métalliques.

فهرس المحتويات

الشكر و العرفان .....

اهداء .....

الملخص .....

فهرس المحتويات .....

المقدمة .....

الجزء النظري

الفصل الأول:الدراسة النباتية والتصنيفية للكينوا *Chenopodium quinoa* Willd

1- دراسة الفصيلة الرمرامية(Chenopodiaceae) 6

1.1. التعريف بالعائلة الرمرامية (Chenopodiaceae) 6

2.1.الوصف النباتي للعائلة الرمرامية (Chenopodiaceae) 6

3.1. الإنتشار الجغرافي للعائلة الرمرامية (Chenopodiaceae) 6

2. دراسة نباتية للكينوا willd *Chenopodium quinoa* 7

1.2. تعريف نبات الكينوا*Chenopodium quinoa willd* 7

2.2. نبذة عن تاريخ الكينوا 7

3.2. التوزع الجغرافي للكينوا 7

4.2. التصنيف العلمي للكينوا 8

5.2. أصناف الكينوا 9

6.2. الدراسة المرفولوجية لنبات الكينوا 10

7.2. الأهمية الغذائية للكينوا 17

8.2. خصائص و إستعمالات نبات الكينوا 19

9.2. المتطلبات البيئية لزراعة الكينوا 20

10.2. الأمراض التي تصيب الكينوا : 21

الفصل الثاني :مركبات الايض النباتية

1- مواد الايض النباتية: 24
1-1 مركبات الايض الأولي: 24
1-1-1 البروتينات: 24
1-1-2- الكربوهيدرات : 25
1-1-3 الدهون : 26
1-2 مواد الايض الثانوي: 27
1-2-1- الفينولات: 27
1-2-2- الفلافونويدات : 29
1-2-3- التانينات : 29
1-2-4-القلويدات : 30
1-2-5-الصابونين: 31
1-2-6-التربينات الثلاثية والمركبات الاسترويلية: 32
2- المواد المعدنية: 33

الجزء التطبيقي

الفصل الأول :مواد وطرق العمل

ا. تحضير المادة النباتية: 37
ا-1- الموقع الجغرافي لمنطقة المغير: 37
ا-2- تحضير المادة النباتية للاستخلاص 38
ا-3- تحضبر المستخلصات النباتية 38
ا-4- الحصر الكيميائي الأولي: 38
ا-5- التقدير الكمي لمواد الايض الثانوي: 40
ا-6- التقدير الكمي لمواد الايض الاولي : 41

I-7- تقدير المواد المعدنية في حبوب الكينوا: 44

الفصل الثاني:النتائج والمناقشة

1. حساب مردود المستخلصات: 48
2. نتائج الحصر الكيمائي 49
3- التقدير الكمي لمواد الأيض النباتية في نبات الكينوا: 55
3-1-تقدير الكمي لمحتوى عديدات الفينول : 55
3-2-التقدير الكمي للفلافونويدات: 56
3-3-التقدير الكمي التانينات: 57
4- تقدير القيمة الغذائية(الكربوهيدرات-البروتين): 59
4-1-التقدير الكمي للكربوهيدرات: 59
4-2- التقدير الكمي للبروتين: 60
5- تقدير المواد المعدنية في حبوب الكينوا : 61
2-المناقشة : 62
2-1-نتائج الحصر الكيميائي : 62
2-2-مردود الاستخلاص : 63
2-3- القيمة الغذائية (الكربوهيدرات -البروتين): 64
2-4-المحتوى الفينولي : 65
2-5-محتوى الفلافونويدات : 66
3- المواد المعدنية : 67
الخلاصة 69
قائمة المراجع 72
الملاحق 83

فهرس الجداول

الجدول 1: التصنيف العلمي لنبات الكينوا 9

الجدول 2: القيمة الغذائية المحتواة في نبات الكينوا (Didiere et al., 2013) 18

الجدول 3: بعض العناصر المعدنية المحتواة في نبات الكينوا (Yataro *et al* ., 2003) : 19

الجدول 4: تقدير الكربوهيدرات : انجاز السلسلة العيارية لتقدير الكربوهيدرات 43

الجدول 5: تقدير البروتينات : إنجاز السلسلة العيارية لتقدير البروتينات 43

الجدول 6 : مردودية المستخلصين المائي والميثانولي 48

الجدول 7: الكشف عن الصابونيات 49

الجدول 8: الكشف عن التانينات 50

الجدول 9: الكشف عن القلويدات 51

الجدول 10: الكشف عن المركبات المرجعة 52

الجدول 11: الكشف عن الفلافونويدات في المستخلص المائي والميثانولي 53

الجدول 12: قيم الامتصاصية بدلالة التركيز لحمض الغاليك 56

الجدول 13: قيم الامتصاصية بدلالة تراكيز الكرستين 57

الجدول 14: قيم الامتصاصية بدلالة تراكيز الغلوكوز 59

الجدول 15: قيم الامتصاصية بدلالة تراكيز ال BSA 60

الجدول 16: التحاليل الفيزيوكيميائية للمواد المعدنية 61

الجدول 17: القيمة الغذائية لنبات الكينوا مقارنة بدراسات سابقة 64

فهرس الوثائق

الوثيقة 1: تطوير أصناف الكينوا وزراعتها من سنة 1978 إلى سنة 2017 8

الوثيقة 2: بعض أنواع الكينوا (بلقاسم وحمه.، 2018). 10

الوثيقة 3: مراحل نمو نبات الكينوا من مرحلة الإنبات إلى مرحلة النضج الفزيولوجي . (Lebonvallet, 2008) 11

الوثيقة 4: النظام الجذري للكينوا(Tapia M.E., 1979). 12

الوثيقة 5: أنماط تفرع الساق عند نبات الكينوا (Rojas & Pinto, 2013) 12

الوثيقة 6: تغيرات عدد السنينات في أوراق الكينوا (Marie, 2015) 13

الوثيقة 7: أشكال العنقود الزهري لنبات الكينوا (Rojas & Pinto, 2013) 14

الوثيقة 8: صورة للعنقود الزهري لنبات الكينوا (Lebonvallet, 2008) 14

الوثيقة 9: :رسم تخطيطي لترتيب الأزهار في الكبيبة لنبات الكينوا (Atul*et al.*, 2007) 15

الوثيقة 10: رسم تخطيطي للهيكل الداخلي لبذور الكينوا (Marie, 2015) 16

الوثيقة 11: صورة لبذور أنواع مختلفة من الكينوا (LEBONVALLET, 2008) ....**خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.**

الوثيقة 12: القيمة الغذائية للكينوا مقارنة مع بعض الأغذية الأخرى (Sirpaul*et al.*, 2019) 19

الوثيقة 13: النسب المئوية لبلدان الأمم المتحدة التي قامت بزراعة الكينوا(1900–2015 ,Didier et Sven) (2016) 21

الوثيقة 14: أوراق كينوا مصابة بفطريات على الجزء العلوي و السفلي(Lebonvallet, 2008): 22

الوثيقة 15: الايض النباتي (Joly،2012) 24

الوثيقة 16: مسار تخليق الحيوي للمركبات الفينولية(Cécile etPhilippe, 2012) 28

الوثيقة 17: الهيكل الأساسي للفلافونويدات(الامين ، 2021) 29

الوثيقة 18: التركيب الكميائي للتانينات (Bravo,2009) 30

الوثيقة 19: البنية الكيميائية للقلويدات (Bhatt,2004) 31

الوثيقة 20: البنية الكميائية للصابونين (Moghimipour et Handali,2015) 31

الوثيقة 21: البنية الكيميائية لل Triterpen C30(Mukherjee,2019) 32

الوثيقة 22: البنية الكيميائية لوحدة السترويل (EllenKandeler,2015) 33

الوثيقة 23: لولاية المغير تظهر بلدية ام الطيور Cite1 37

الوثيقة 24 : مخطط يوضح اهم خطوات لاستخلاص البروتين، الكربوهيدرات والدهون 42

الوثيقة 25: مكونات جهاز مطيافية الامتصاص الذريAAS 44
الوثيقة 26: مردودية المستخلصات باستخدام النقع لمسحوق حبوب الكينوا الصفراء 48
الوثيقة 27: المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير عديدات الفينول 56
الوثيقة 28: المنحى القياسي للكرستين لتقدير الفلافونويدات 57
الوثيقة 29: المنحى القياسي للكاتشين لتقدير التانينات 58
الوثيقة 30: المحتوى الفينولي والفلافونويدي في المستخلصين المائي والميثانولي 59
الوثيقة 31: المنحنى القياسي للغلوكوزلتقدير الكربوهيدرات 59
الوثيقة 32: المنحنى القياسي للBSA لتقدير البروتين 60
الوثيقة 33: المحتوى الكمي للكربوهيدرات والبروتين في المستخلصات النباتية 61

المقدمة

المقدمة

كان يعيش ما يقرب من 50% من سكان منطقة بيرو في أمريكا الجنوبية تحت مستوى الفقر ، في وجود محاصيل الكينوا و التي يعود أصلها إلى منطقة الأنديز ، و هي محاصيل عالية التغذية ، لكنها لم تكن أساسية بل تم استبدالها بمنتجات غذائية مستوردة رخيصة مثل الأرز و المعكرونة. من أخطر المشاكل التي تؤثر على الأسر في المناطق الريفية هي محدودية وصولها إلى الغذاء، بسبب نقص الدخل ، كما أن حدوث الكوارث الطبيعية مثل الجفاف يؤدي أيضًا إلى حدوث نقص حاد فيه لفترات طويلة نسبيًا. كجزء من استراتيجية بقائهم في ظل هذه الظروف، اعتمد الفلاحون على عدد من المحاصيل التي يسهل الوصول إليها والتي تتكيف مع الظروف المناخية القاسية ، على سبيل المثال محاصيل الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd من العائلة الرمرارمية *Chenopodiaceae*، تتمتع هذه المحاصيل بقيمة غذائية عالية جدًا مقارنة بغيرها من الحبوب كالقمح و الأرز والشعير وغيرها، بحيث أنه يمكن تكييفها جيدًا مع الظروف المناخية القاسية (Repo *et al.*, 2003).

ركزت الدراسات الأخيرة على المكونات الكيميائية والخصائص العلاجية للكينوا، اعترافًا كغذاء وظيفي ومغذٍ أطلقت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) السنة الدولية للكينوا في 2013 لتعزيز إنتاج هذا المحصول والحفاظ عليه واستهلاكه (Ruben et Blanca, 2017) بالإضافة إلى زراعتها، تتخذ البلدان زمام المبادرة لتوظيف برامج التربية لتطوير أصناف تتناسب مع احتياجاتها الخاصة بناءً على الظروف المناخية، انخرطت بعض البلدان في فكرة جديدة لتقاسم وتبادل البلازما الج ينية مع البلدان الأخرى للشروع في تجارب المحاصيل والتقييمات الميدانية بدعم فني من منظمة الأغذية والزراعة ، تستمر هذه الشراكات التعاونية في تعزيز التوسع في إنتاج محصول الكينوا (Sven, 2006) .

يعد الحفاظ على التنوع الواسع لهذا المحصول أمرًا ضروريًا لاستقراره (Rojas, 2003)،لما له من أهمية في توفير مصدر متوازن لجميع الأحماض الأمينية الأساسية، ومجموعة من المركبات المغذية الأخرى، مثل الأحماض الدهنية، كما يعدأيضا مصدر غني بالفوسفور والمغنيسيوم والحديد (Van *et al.*, 2014) ومجموعة واسعة من المعادن والفيتامينات والدهون والبروتين عالي الجودة ، استلزمت هذه الفوائد إدخال الكينوا إلى مناطق أحدث خارج منطقتها الأصلية ، لا سيما في المناطق شبه الاستوائية من العالم (Bhargava, 2005) .

يشهد هذا التوزيع الجغرافي الواسع القدرة الكبيرة لهذا النوع على التكيف من أجل مقاومة الجفاف المتكرر والصقيع والبرد والرياح والملوحة ،وأيضًا لمختلف الأمراض والطفيليات والآفات التي تهاجم المحاصيل (Marie, 2015)

بالإضافة إلى كونها مصدرا للمغذيات الأساسية و الفيتامينات و المعادن في كذلك تمتلك محتوى هام من مركبات الأيض الثانوي و المتمثلة في عديدات الفينول، الفلافونويدات، أنثوسيانيدات، مادة الصابونينوالتانينات،

هذه المركبات أكسبت الكينوا نشاطية بيولوجية هامة، و التي تساهم في الخصائص الفزيولوجية المتنوعة مثل النشاطية المضادة للميكروبات، مضادات الأكسدة، مضادات الالتهابات، مضادات الأورام والتأثيرات المضادة للسرطان كما تعتبرغذاء جيد للأشخاص الذين يعانون من حساسية ضد الغلوتين لخلوها منه(Mattila, 2010).

ساهمت الأنشطة المنفذة بسبب السنة الدولية للكينوا بشكل مباشر في زيادة الوعي بزراعة الكينوا ، حيث شاركت 27 دولة خارج منطقة الأنديز، بهدف تعزيز الأمن الغذائي، خلال الفتر ة2013–2015 و كانت الجزائر من بين هذه الدول (Sven, 2006)، شهدت زراعتها نجاحا كبيرا في عدة مناطق من الوطن من بينها ولاية لمغير حيث أنها تأقلمت مع المناخ الجاف لهذه المنطقة .

أردنا في هذه الدراسة التركيز على المحتوى الكيميائي لحبوب نبات الكينوا الصفراء المزروعة في منطقة المغير بهدف تثمينها،بهدف معرفة محتواها من مواد الأيض الأولي و الثانوي و كذا تقدير المواد المعدنية فيها، فما هي المكونات الفيتوكيميائية لحبوب الكينوا النامية في منطقة المغير؟

و من هنا تم القيام باختبارات كشف أولية تمثلت في الحصر الكيميائي لمواد الأيض الثانوي، ثم تطرقنا إلى تقدير القيمة الغذائية (الكربوهيدرات– البروتين) للمستخلص المائي للكينوا الصفراء، كما تم تقدير مختلف المواد الفعالة (الفينولات –الفلافونويدات–التانينات) في كل من المستخلصين المائي و الميثانولي، بالاضافة إلى تقدير بعض المواد المعدنيةو منه تم تقسيم العمل إلى جزأين :

الجزء النظري : و يتضمن فصلين، الفصل الأول احتوى دراسة تصنيفية للفصيلة الرمرامية و نبات الكينوا و الفصل الثاني تضمن دراسة مركبات الايض لنبات الكينوا .

الجزء التطبيقي : تضمن فصلين، الفصل الأول تم فيه التعرف على الطرق المتبعة و الأدوات المستعملة، و الفصل الثاني تم فيه عرض النتائج و مناقشتها.

الجزء النظري

الفصل الأول:

الدراسة النباتية والتصنيفية

للكينوا *Chenopodium quinoa Willd*

1- دراسة الفصيلة الرمرامية (*Chenopodiaceae*)

1.1. التعريف بالعائلة الرمرامية (*Chenopodiaceae*)

و هي واحدة من أحدى عشرة عائلة متطورة من الرتبة *caryophylles* (العبيد، 2015)، نباتاتها أعشاب و نادرا شجيرات أو أشجار صغيرة و معظمها ملحية البيئة halophytes، و لذلك تكثر في الصحاري المالحة و قرب الأهوار و المستنقعات و قسم منها ينتشر في المناطق القاحلة (الموسوي، 1987)،و من أهم المحاصيل التابعة لها السبانخ و البنجر و الكينوا و السلق (شحاتة، 2002).

2.1.الوصف النباتي للعائلة الرمرامية (*Chenopodiaceae*)

تتميز نباتات هذه العائلة بجذور تتعمق في التربة لتحصل على الماء المتوفر . الاوراق بسيطة و متبادلة الترتيب و غالبا عصارية أو غضة و عديمة الأدينات و قسم منها يعطي مظهرا غريبا يشبه الصبيريات . الأزهار غير واضحة و صغيرة الحجم و تترتب في نورات غير واضحة كذلك و تشبه السنبلة و تكون محدودة ، و الزهرة منتظمة و ثنائية الجنس ،قد تكون أحادية الجنس كما في السبانخ ، و النبات أحادي المسكن الغلاف الزهري مؤلف من خمسة 2 (أو 3) أجزاء منفصلة أو متحدة قاعديا و لا يتميز إلى كأس أو تويج و يدعى أحيانا بالكأس لذا فيعتبر التويج مفقودا أو يدعى غلاف زهري كأسي المظهر *sepaloid perianth* الأسدية بعدد الأوراق الغلافية و مقابلة لها عادة و حرة، المدقة مفردة و مركبة من(2-3) كربلات ذات مبيض مرتفع أو نصف منخفض أحيانا كما في جنس Beta، القلم مفرد عادة (نادرا 2-3) و ينتهي بميسمين أو ثلاث . الثمرة بنيدقة أو فقيرة ، كروية أو بيضوية و أحيانا جرابية . البذرة ذات جنين معقوف أو ملتف حلزونيا و ذو سويداء (الموسوي، 1987).

3.1. الإنتشار الجغرافي للعائلة الرمرامية (*Chenopodiaceae*)

تضم هذه العائلة نحو 100 جنس، و 1400 نوع (حسن، 2010) حيث تتوزع على نطاق واسع في البيئات المعتدلة وشبه الاستوائية المالحة حول العالم، ولا سيما حول البحر الأبيض المتوسط، وبحر قزوين، والبحر الأحمر، وفي سهول وسط وشرق آسيا ، يتم توزيعها اضافي كل من غرب أوراسيا وغرب أمريكا الشمالية(Sandra Hohmann, 2006) .

2. دراسة نباتية للكينوا *Chenopodium quinoa willd*

1.2. تعريف نبات الكينوا *Chenopodium quinoa willd*

الكينوا *Chenopodium quinoa Willd* هي أحد نباتات العائلة الرمرامية(Liu et Ren, 2020)، موطنها الأصلي منطقة الأنديز في أمريكا الجنوبية (Jacobseno, 1993)، تتكيف بشكل أساسي مع جبال الأنديز المرتفعة (Parker, 2015)، يعود تاريخها إلى أكثر من 5000 سنة قبل الميلاد،أما سبب تسميتها فيعود للعالم الألماني Carl Ludwig von Willdenow(1767– 1812) (صيدلي و عالم تصنيف النبات) ، و الذي وضع تصنيفا لها لأول مرة عام 1797 (Djedei et Mertabet , 2019) .

تزهو الكينوا على إرتفاع 4000 من مستوى سطح البحر(Jacobsen, 2006)، تعتبر ظروف نموها صعبة للغاية في المنطقة المرتفعة من جبال الأنديز حيث العوامل اللاإحيائية الضارة التي تؤثر على إنتاج المحاصيل وهي الجفاف والصقيع وملوحة التربة والبرد والثلج والرياح والفيضانات والحرارة (Jacobsen *et al.*, 2003).

الكينوا منتج غذائي عالي القيمة، تتميز بجودة بروتينية عالية ومحتوى عالٍ من مجموعة من الفيتامينات والمعادن، الجوانب الإيجابية الأخرى للكينوا هي إحتوائها على الصابونين الموجود في قشر البذور كما أنها خالية من الغلوتين (Jacobsen, 2006).

2.2. نبذة عن تاريخ الكينوا

استوطنت الكينوا منطقة الأنديز منذ حوالي 7000 عام (Didier *et al.*, 2016)، مركز منشأها حول بحيرة تيتيكاكا ، احتلت الكينوا مكانة بارزة في إمبراطورية الإنكا بعد الذرة فقط (Atul *et al.*, 2005)، ظلت الكينوا غذاءً أساسياً للسكان الأصليين في جبال الأنديز على مر القرون ، وفي أعقاب الغزو الإسباني، تم رفض الكينوا باعتبارها "طعامًا هنديًا" لكنها لم تختف أبدًا على الرغم من إدخال أنواع من العالم القديم. بعد قرون من الإهمال تمت إعادة اكتشاف القيمة الغذائية للكينوا خلال النصف الثاني من القرن العشرين، مما أدى إلى نهضة إنتاجها. زاد عدد البلدان التي تزرع المحصول زيادة سريعة من ثمانية في عام 1980 إلى 40دولة في عام 2010 ثم إلى 75 في عام 2014، وهناك 20 دولة أخرى زرعت الكينوا لأول مرة في عام 2015(Didier *et al.*, 2016).

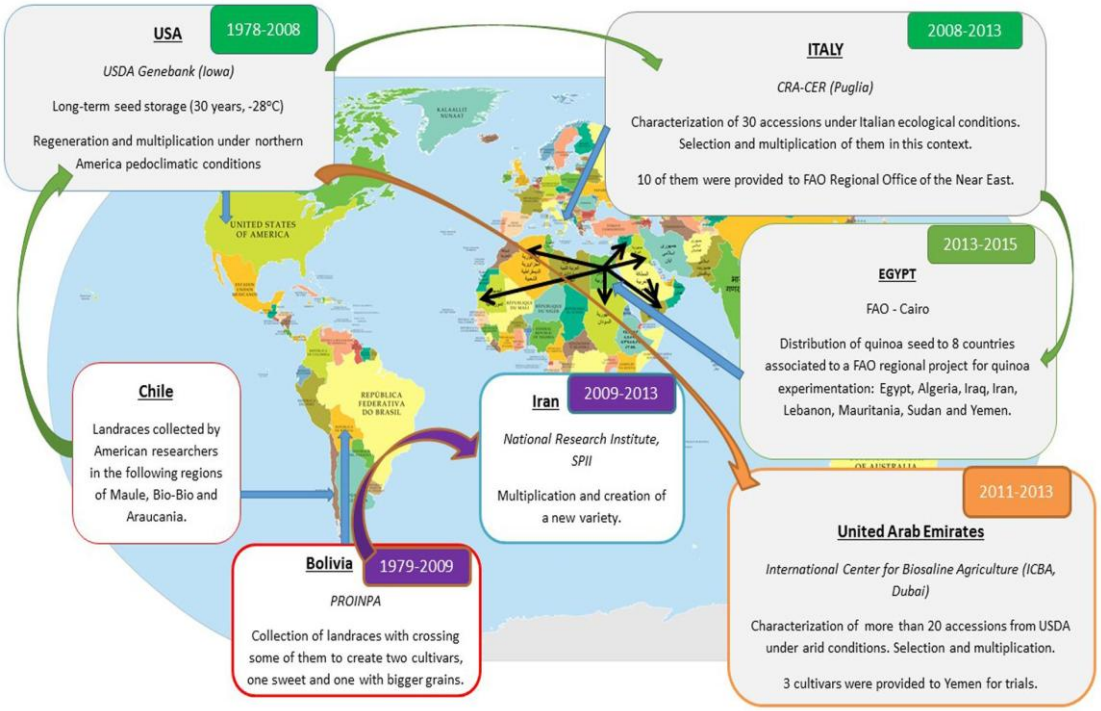
3.2. التوزع الجغرافي للكينوا

نشأت الكينوا وظلت محصولًا غذائيًا مهمًا في مناطق الأنديز، والتي تشمل بوليفيا وبيرو، والإكوادور، وكولومبيا والأرجنتين وشيلي، وهي مناطق اعتبرها فافيلوف أحد المراكز الكبرى لأصل هذا النوع (Sirpaul *et al.*, 2019).

يمتد إنتاجها من خط عرض 2 درجة شمالًا إلى خط عرض 40درجة جنوبًا بنطاق خطوط إرتفاع من مستوى سطح البحر إلى 4000 متر فوق سطح البحر ومن مناخ بارد إلى ظروف شبه استوائية (Jacobsen, 2006).

ينقسم تنوع الكينوا إلى خمسة أنماط بيئية رئيسية وهي مرتفعات بيرو وبوليفيا، الوديان الواقعة بين جبال الأنديز في كولومبيا والإكوادور وبيرو، سالارس في بوليفيا وتشيلي والأرجنتين ،يونغاس في بوليفيا، و على مستوى سطح البحر في شيلي(Didier*et al.*, 2016) .

هناك دافع مستمر لزراعة الكينوا يصل إلى أكثر من 95 دولة، بما في ذلك التبت والمغرب وفرنسا والهند والصين والمملكة المتحدة والسويد والدنمارك وهولندا وإيطاليا ، حيث شهدت زيادة في حصاد الكينوا وكمية الإنتاج بعد سنة 2013، لكن ظلت بيرو وبوليفيا المنتجين العالميين الرئيسيين (Didier*et al.*, 2016).



الوثيقة1: تطوير أصناف الكينوا وزراعتها من سنة 1978 إلسنة 2017

(Sirpaul *et al.*, 2019)

4.2. التصنيف العلمي للكينوا

الكينوا نبات ينتمي إلى كاسيات البذور ،ثنائيات الفلقة،عائلة *Chenopodiaceae*، منذعام 2009 تصنف الكينوا حسب التصنيف الفيلوجينيتيكي (**APG III**) في عائلة (Marie, 2015) *Amaranthaceae*.

الجدول1: التصنيف العلمي لنبات الكينوا

(Marie, 2015)

حسب تصنيف Cronquist (1981)		
Règne	Plant	المملكة
Embranchement	*Magnoliophyta*	الطائفة
Classe	*Magnoliopsida*	القسم
Ordre	*Caryophyllales*	الرتبة
Famille	*Chenopodiaceae*	*العائلة*
Genre	*Chenopodium*	الجنس
Espéce	*Chenopodium quinoaWilld*	النوع
حسب التصنيف الفيلوجينيتيكي **APG III** (2009)		
Ordre	*Caryophyllales*	الرتبة
Famille	*Amaranthaceae*	العائلة
الإسم الشائع		
Chenopodium quinoa Willd., 1798		

5.2. أصناف الكينوا:

يفترض أن أسلاف الكينوا يمكن أن يكون أصلها هو نوع واحد و هو C. *berlandierivar. nuttalliae*، أو أن أصلها متعدد الأنواع يشمل C. *pallidicaule Aellen*، C. *carnasolum* C. *petiolare Kunth*، بالإضافة إلى أنواع رباعية الصيغة الصبغية C. *hircinum Schard* أوC. quinoa var. *Melanospermum*، تعود أصول كل هذه الأنواع إلى كتلة الأنديز مما يضيف مصداقية أنها أقرباء للكينوا .

أشار جاكوبسن و موجيك بأنه توجد أربعة أنواع داخل محيط الأنديز الجنوبي من جنس *Chenopodium* وهي (C. *carnosolum Moq.*,C. *hircinum Schrad.*,C. *incisum Poir* ., C. *petiolarea Kunth*) ، لها صلة وثيقة بالكينوا و تعتبر من أسلافها ، و التي تحولت بعد ذلك إلى الكينوا الحديثة(*Sirpaul Jaikishun*, 2019) .

يوجد حوالي 3000 نوع من الكينوا البرية أو المزروعة(Marie, 2015) .

بعض أصناف الكينوا (Margarita *Ancovinto, Cancosa, Cahuil, Faro, Regalona, Villarrica*: Miranda1, 2014). الكينوا الصفراء ، البيضاء ، الحمراء ، السوداء ، السمراء و المصرية (العرابي واخرون ،2019).

الوثيقة2: بعض أنواع الكينوا (بلقاسم وحمه، 2018).

6.2. الدراسة المرفولوجية لنبات الكينوا

الكينوا هي أنواع نباتية تمتلك تنوعا كبيرا لمجموعة من الصفات المرفولوجية (Jacobseno, 1993) لها القدرة على النمو في ظروف الإجهاد المختلفة مثل ملوحة التربة،الحموضة، والجفاف والصقيع (Bhargava*et al* ., 2006)، الكينوا نبات عشبي ، ذاتي التلقيح ، يصل إرتفاعه من 30 إلى أكثر من 200سنتيمتر و ذلك حسب نوع الكينوا و تركيبتها الوراثية ، تنبت بذورها في حوالي عشر ساعات عند توفر درجة الحرارة و الرطوبة المثلى(Carmen *et al.*, 2008) .

من الخصائص الخضرية التي يعتمد عليها في تصنيف الكينوا هي لون النبات و الثمار ، و أحيانا حتى شكل الثمار و طعم البذور (Marie, 2015).

مرحلة البزوغ ورقتين أربع ورقات ست ورقات

مرحلة التفرع مرحلة ما قبل تكوين العنقود الزهري مرحلة ما قبل الإزهار

مرحلة الإزهار بذور حليبية بذور عجينية مرحلة النضج الفزيولوجي

الوثيقة3: مراحل نمونبات الكينوامن مرحلة الإنبات إلى مرحلة النضج الفزيولوجي. (Lebonvallet, 2008)

1.6.2. الخصائص الخضرية و الجذرية :

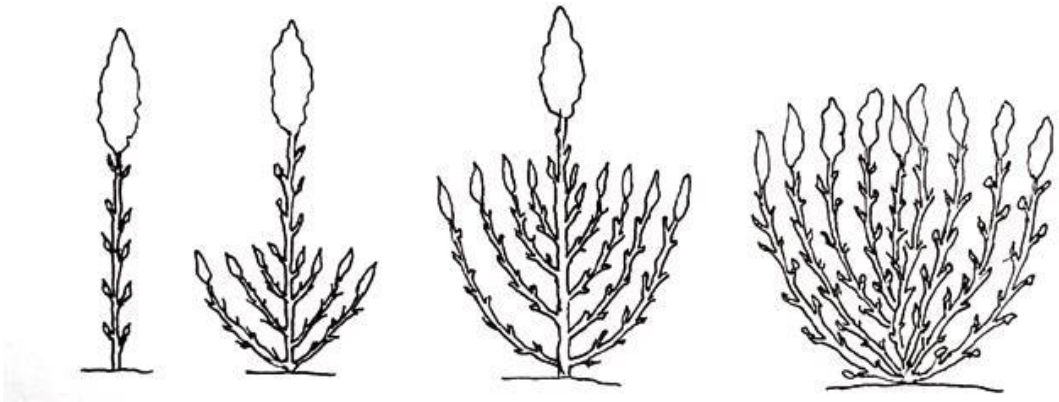
1.1.6.2. الجذر

تمتلك الكينوا نظام جذري قوي والذي يمكن أن يدعم النبات، يصل طوله إلى 2 متر، أيضا قد يكون أحد أسباب الدرجة العالية لمقاومة الجفاف (Jacobseno, 1993)،نظرًا لعدم وجود فترة سكون للبذور، فإن إنبات الكينوا سريع جدا، ويبدأ في غضون ساعات قليلة مع وجود رطوبة كافية في التربة. يستطيل الجذر أولاً، ثم يستمر في النمو ليؤدي إلى جذر رئيسي يصل عمقه إلى 30 سم، حيث تتطور الجذور الثانوية والثالثية (Marie, 2015).

الوثيقة4: النظام الجذري للكينوا (Tapia, 1979).

2.1.6.2. الساق :

تكون الساق اسطوانية الشكل تتوضع عليها الأوراق بالتناوب،يتراوح قطرها بين 1و 8 سم، وارتفاعها بين 50 سم و 2 متر، حسب الأصناف وظروف النمو، له لون متغير يمكن أن يكون أخضر بشكل موحد، أخضر مع خطوط أرجوانية أو حمراء، أو أحمر. يوجد داخل الساق لب أبيض إسفنجي أما القشرة الخارجية فإنها تتكون من نسيج صلب (Marie, 2015).



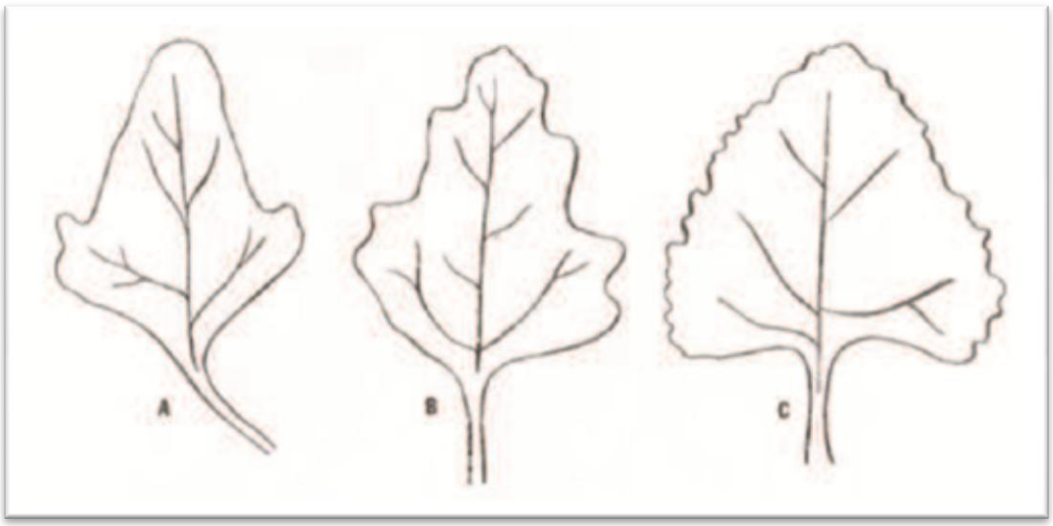
الوثيقة5: أنماط تفرع الساق عند نبات الكينوا(Rojas & Pinto, 2013)

3.1.6.2. الأوراق

تحمل الكينوا أوراقا بديلة ، لها ألوان مختلفة بسبب وجود مادة البيتاسيانين ،تكون الأوراق العلوية رمحية الشكل بينما الأوراق السفلية معينية (مثلثية الشكل) (Atul*et al.*, 2005)، الأعناق طويلة ورقيقة ومحفورة على

السطح العلوي وتختلف في الطول داخل نفس النبات. الأوراق السفلية كبيرة ، من 12 إلى 15سم ، بينما الأوراق العلوية صغيرة ، حوالي 2 إلى 10 مم (Marie, 2015).

تمتلك الأوراق تكيفات مورفولوجية مختلفة تساعدها على تحمل الجفاف أثناء النمو ،بما في ذلك بشرة شمعية وثغور محمية ببشرة سميكة ، توجد أيضا ما يسمى بالحليمات أو تسننات وهي طيات عمودية قصيرة على كلى جانبي الأوراق ، حيث تعمل على التحكم في التبخر المفرط ونظام الماء خلال فترات الجفاف الحرجة(Jacobseno, 1993) .

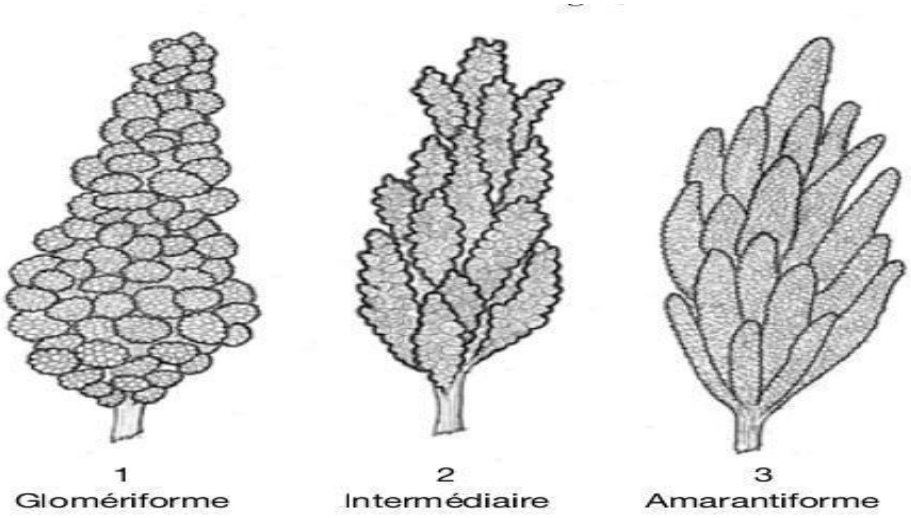


الوثيقة6: تغيرات عدد السنينات في أوراق الكينوا(Marie, 2015)

2.6.2. الخصائص الزهرية:

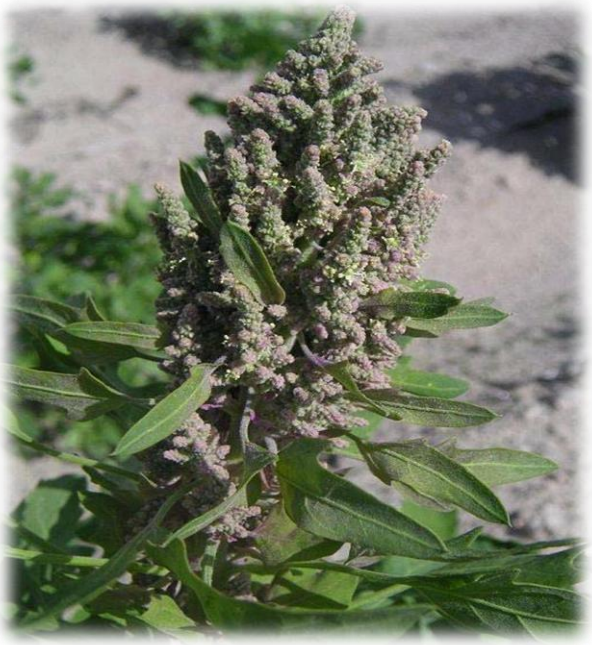
1.2.6.2. العنقود الزهري:

يعد نوع العنقود الزهري و كذا حجم و لون البذور من أهم معايير تصنيف الكينوا، يتكون من محور مركزي و فروع ثانوية و ثالثية و زنيدات ،تكون الفروع الموجودة في الجزء العلوي قوية ومتقاربة مقارنة بالفروع الموجودة في الجزء السفلي ، تستند عليها الكبيبات وهي عبارة على مجموعة صغيرة من الأزهار قطيفية الشكل (Jacobseno, 1993) .



الوثيقة7: أشكال العنقود الزهري لنبات الكينوا(Rojas & Pinto, 2013)

تحمل العناقيد الزهرية مجموعة من الأزهار وتسمى نورات أو كبيبات. تكون العناقيد الزهرية مرتخية نسبيا ويختلف طولها حسب التنوع الوراثي و البيئة و خصوبة التربة،حيث يصل طولها من 30 إلى 80 سم وقطرها من 5إلى 30 سم. يتراوح عدد الكبيبات لكل عنقود بين 80و 120. يمكن العثور على عناقيد كبيرة تنتج ما يصل إلى 500 جرام من البذور لكل نورة(Marie, 2015) .

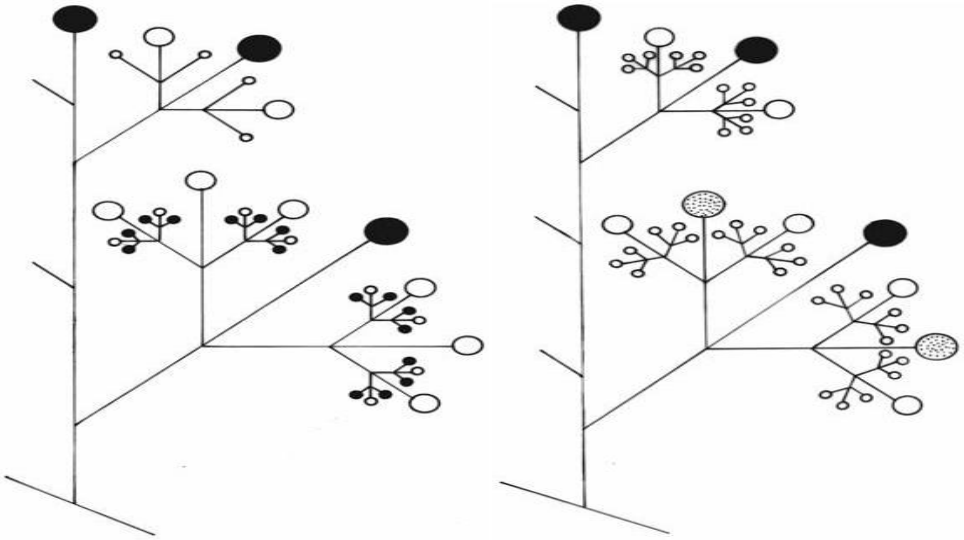


الوثيقة8: العنقود الزهري لنبات الكينوا(Lebonvallet, 2008)

2.2.6.2. الأزهار:

أزهار الكينوا صغيرة وغير مكتملة، لا تحتوي على بتلات، ويمكن أن تكون أنثى أو خنثى (Hunziker, 1943).هذه الأزهار عبارة على عنقود يتكون من محور رئيسي تتفرع منه المحاور الثانوية والثالثية. تم وصف

نوعين من الأزهار في الكينوا: القطيفة الشكل والكبيبية.الأزهار الخنثى حجمها من 2 إلى 5 مم ، لها محيط زهري يتكون من خمسة سبلات ، مدقة و خمسة أسدية، أما الأزهار الأنثوية حجمها من 1 إلى 3مم (Lebonvallet, 2008).

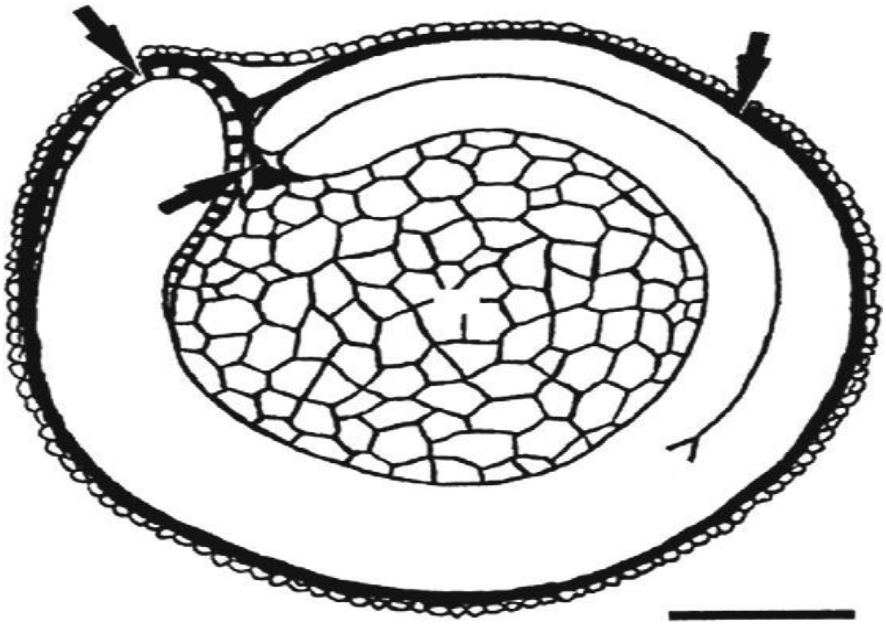


الوثيقة9: رسم تخطيطي لترتيب الأزهارفي الكبيبة لنبات الكينوا(Atul*et al.*, 2007)

3.2.6.2. البذرة:

بذور الكينوا صغيرة الحجم دائرية و مفطحة، خفيفة الوزن إذ أن حوالي 350 بذرة تزن 1 غرام (Varriano et Alicia,. 1984) هناك ثلاثة أشكال من البذور: مخروطية، أسطوانية وإهليلجية . يمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات حسب حجمها: كبيرة (2.2–2.6 مم) ومتوسطة(1.8–2.1مم) وصغيرة (أقل من 1.8 مم)تمتلك بذور الكينوا قيمة غذائية عالية (Lorenz et Nyanzi, 1989) .

تحتوي البذرة على جنين ، يتكون من فلقتين و جذر ، يقع على محيط البذرة على شكل حلقة ، حيث يمثل 30٪ من الحجم الإجمالي للبذرة . يحيط بالجنين الأندوسبيرم الذي يتكون من عدة طبقات حيث ينفصل عنه بطبقة من الهواء ، تتصل خلايا الأندوسبيرم بالجنين بعد جفاف البذرة ليستهلكها بسرعة خلال نموه (Marie, 2015).



الوثيقة10: رسم تخطيطي للهيكل الداخلي لبذور الكينوا(Marie, 2015)

الوثيقة11: بذور أنواع مختلفة من الكينوا (Lebonvallet,2008)

7.2. الأهمية الغذائية للكينوا:

الكينوا هي محصول من أمريكا الجنوبية، تزرع لبذورها الصالحة للأكل، والتي لها قيمة غذائية ممتازة ، تعتبر مصدرًا متوازنًا لجميع الأحماض الأمينية الأساسي ة، ومجموعة من المركبات المغذية الأخرى، مثل الأحماض الدهنية. أيضا هي مصدر غني بالفوسفور والمغنيسيوم والحديد(Raamsdonk *et al.*, 2014).

أشارت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) على أن الكينوا هي الغذاء النباتي الوحيد الذي يوفر جميع الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها جسم الإنسان، إذ تحتوي أيضا على نسبة بروتين أعلى من الأرز والشعير والذرة.

من خلال العديد من الدراسات تم تحديد القيمة الغذائية لبذور الكينوا حيث كشفت عن تركيبتها العالية من الكربوهيدرات، الدهون و البروتينات عالية الجودة ، كما أنها غنية بالفيتامينات C،A،B1،B2،B3،B5،B7وE و حمض الفوليك و الكاروتين(Sirpaul *et al.*, 2019).

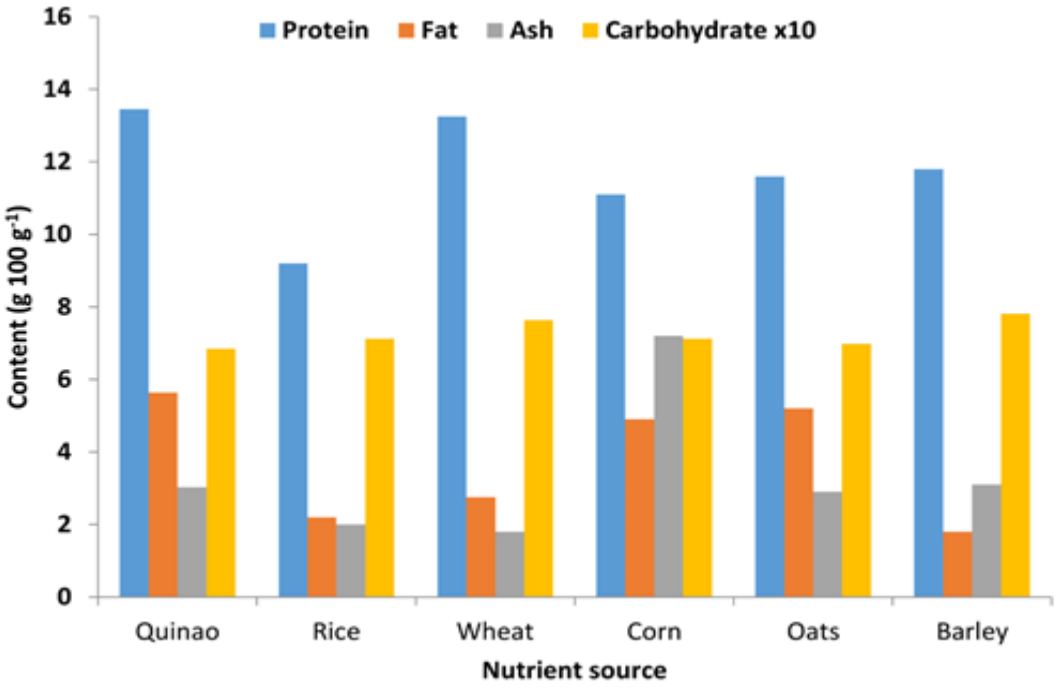
تتفوق الكينوا على حبوب القمح والأرز والشعير والشوفان وغيرها من الحبوب بسبب محتواها الغني من البروتين والدهون ، مما يجعل الكينوا بذور زيتية بديلة ، كما أنها مضادة للأكسدة بسبب وجود فيتامين ه بتراكيز عالية. بالنسبة للمحتوى المعدني للكينوا فإن بذورها تحتوي على نسبة عالية من الكالسيوم ، المغنيسيوم،الحديد،النحاس والزنك. لا تحتوي الكينوا على الغلوتين و يعد هذا من أهم أسباب الإهتمام بهذا النبات ، خاصة للأشخاص الذين يعانون من حساسية تجاه الغلوتين (Carrasco *et al* ., 2003)

الجدول2: القيمة الغذائية المحتواة في نبات الكينوا(Didiere *et al.*, 2013)

المواد	الكمية الموجودة في 100 غ
الماء	13.28 g
الطاقة	368 kcal
الكربوهيدرات الكلية	64.16 g
ألياف غذائية	7.0 g
الدهون الكلية	6.07 g
البروتين	14.12 g
Tryptophane	0.167 g
Theronine	0.421 g
Isoleucine	0.504 g
Leucine	0.840 g
Lysine	0.766 g
Methionine	0.309 g
Cystine	0.203 g
Phenylalanine	0.593 g
Tyrosine	0.267 g
Valine	0.594 g
Arginine	1.091 g
Histidine	0.407 g
Alanine	0.588 g
Aspartic acid	1.134 g
Glutamic acid	1.865 g
Glycine	0.694 g
Proline	0.773 g
Serine	0.567 g
الفيتامينات	185.2 g
Thiamine	0.360 mg
Niacin	1520 mg
Vitamin B6	0.487 mg
(total ascorbic acid) Vitamin C	22.39 mg
Betaine	630.4 mg
Vitamin E (alpha-tocopherol)	2.44 mg

الجدول3: بعض العناصر المعدنيةالمحتواة في نبات الكينوا(Yataro *et al* ., 2003)

المواد المعدنية	الكمية الموجودة في 100 غ
المعادن	1.3 g
الكالسيوم	47 mg
الفوسفور	457 mg
البوتاسيوم	563 mg
المغنزيوم	197 mg
الحديد	4.57 mg
الزنك	3.10 mg



الوثيقة11:. القيمة الغذائية للكينوا مقارنة مع بعض الأغذية الأخرى(Sirpaul*et al*., 2019)

8.2. خصائص و إستعمالات نبات الكينوا

حسب Carrascoet و آخرون (2003) فإن للكينوا خصائص و استعمالات عدة نحصرها فيما يلي:

- تحمي الكينوا الفئات المعرضة للخطر، مثل الأطفال، وكبار السن والذين لا يتحملون اللاكتوز ، من مرض فقر الدم والسكري والسمنة و مرض الاضطرابات الهضمية.

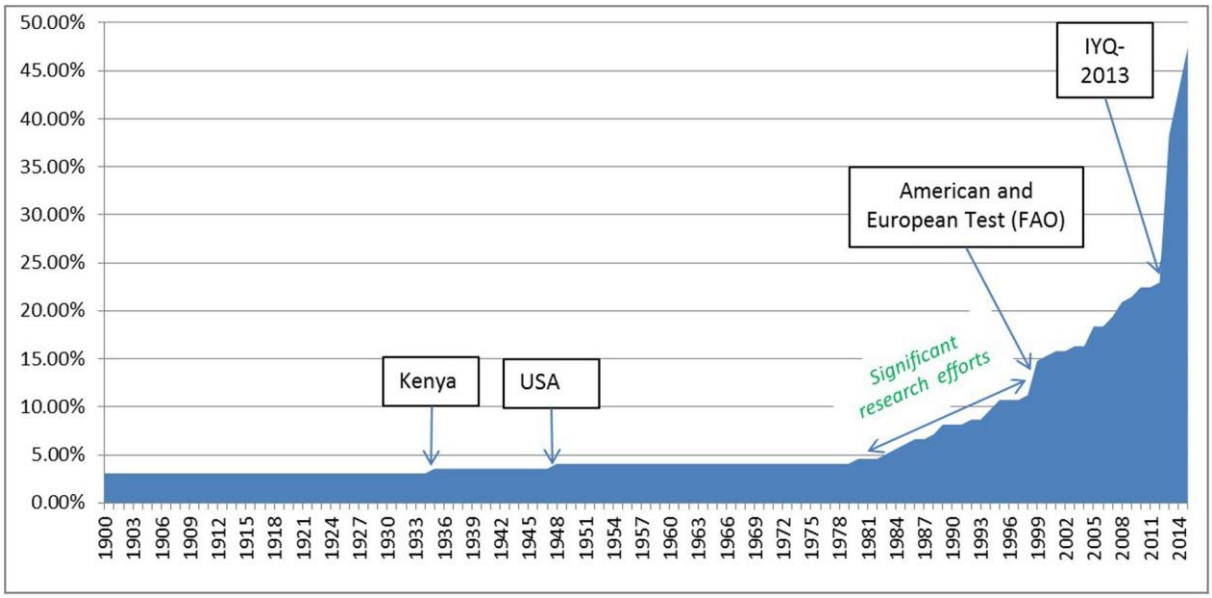
- الكينوا غنية بمادة الصابونين التي تملك مجموعة واسعة من الأنشطة البيولوجية مضادة للفطريات مضادة للفيروسات ، مضادة للسرطان ،نقص كوليسترول الدم، ونقص السكر في الدم، ومضاد للتخثر ومدر للبول، و مضادًا للالتهابات و مضاد للأكسدة.
- توفر الكينوا بروتينًا كافيًا وعناصر غذائية أساسية قادرة على منع سوء التغذية بين الأطفال، أيضا تم إثبات أنها مكمل غذائي يقي من أمراض القلب والأوعية الدموية تم إعطاء الكينوا لمرضى الاضطرابات الهضمية كبديل خال من الغلوتين.
- تزرع الكينوا على المرتفعات البوليفية البيروفية حيث جودة التربة الرديئة والظروف المناخية الصعبة مما يجعلها تملك آليات دفاع مختلفة من أجل مقاومة الجفاف المتكرر والصقيع والبرد والرياح والمل وحة (Marie, 2015).

حسب Atul و آخرون (2005) :

- يستخدم دقيق الكينوا مع دقيق القمح أو دقيق الذرة في صنع الحساء والبسكويت والخبز والأطعمة المصنعة .
- يستخدم النبات الكامل أيضًا كعلف أخضر لتغذية الماشية والدواجن.
- ينظر إلى الكينوا كمحصول محتمل لنظام دعم الحياة البيئية الخاضع للرقابة التابع لوكالة ناس ا، والذي يهدف إلى استخدام النبات لإزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتوليد والأكسجين و الغذاء والماء لطاقم البعثات الفضائية طويلة المدى.

9.2. المتطلبات البيئية لزراعة الكينوا

تستمر دورة زراعة الكينوا ما بين 150و 200 يوم حسب نوع المنطقة. يجب أن يتم البذر في ظروف رطبة بشكل عام في أوائل سبتمبر حيث تحتفظ التربة الرملية بالرطوبة، أو في أواخر سبتمبر – أكتوبر في مناطق أخرى، مع بداية هطول الأمطار الأولى. تتراوح كثافة البذر من 5 إلى 10 كجم هكتار (100إلى 250نبتة لكل متر مربع)، والعمق حوالي 3 سم. يتم الحصاد من مارس إلى ماي عندما تصل النباتات إلى مرحلة النضج الفسيولوجي وتكون الحبوب جافة جدًا(Lebonvallet, 2008)



الوثيقة12: النسب المئوية لبلدان الأمم المتحدة التي قامت بزراعة الكينوا (1900-2015)

(Didier et Sven, 2016)

10.2. الأمراض التي تصيب الكينوا :

من بين جميع الأمراض المعروفة بمهاجمة نبات الكينوا ، فإن أكثر الأمراض ضررًا هو العفن الفطري الناعم ، وهو مرض يسببه فطر يسمى *Peronospora farinose*، يتميز بإحداث آفات صفراء على الأسطح العلوية للأوراق، مع وجود فطريات بيضاء أو أرجوانية على الأسطح السفلية ، حيث يشكل عقبة رئيسية على إنتاج نبات الكينوا لأنه يتسبب في انخفاض كبير للغلة.

توجد أمراض فطرية أخرى تصيب الكينوا ،على سبيل المثال التخميد (*Rhizoctonia*)، الذبول (*Fusarium*)، تعفن البذور و التخميد (*Sclerotium rolfsii*, *Pythium zingiberum*)، تبقع الأوراق (*Ascochyta*) *hyalospora* و تعفن الساق البني(*Phoma exigua var. Foveata*) .

كونا كونا (*Scrobipalpulasp*) هي حشرة صغيرة من رتبة الفراشات *Lepidoptera*، وهي أخطر آفات الكينوا. تهاجم النبات عند فترات الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة ، تقوم اليرقات بتدمير الأوراق والأزهار وبعد نضج النبات، تدمر اليرقات العناقيد (Marie, 2015) .

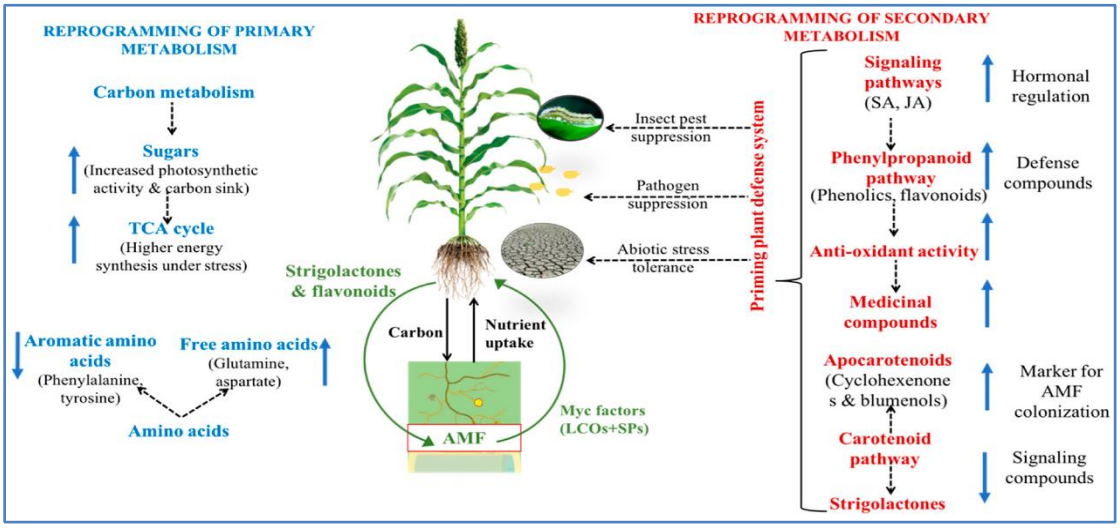
الوثيقة13: أوراق كينوا مصابة بفطريات على الجزء العلوي والسفلي(Lebonvallet, 2008): .

الفصل الثاني :

مركبات الايض النباتية

1- مواد الايض النباتية:

تنتج النباتات مركبات كيميائية تخلق داخل الخلايا والناتجة عن تفاعلات الاستقلاب والمعروفة بمواد الايض النباتي،حيث تنقسم الى مواد تدخل في التفاعلات الأولية للعملية الايضية الأساسية primarymetabolism وانطلاقا من هذه الأخيرة تنتج مواد الاستقلاب الثانوي (الامين ، 2021).



الوثيقة14: الايض النباتي(Joly،2012)

1_1 مركبات الايض الأولي:

مركبات الايض الاولي هي مواد مرتبطة أساسا بعملية التمثيل الغذائي يتم إنتاجها بشكل مستمر خلال مرحلة النمو وتشارك بشكل مباشر في عمليات النمو والتطور، التكاثر، التنفس والتمثيل الضوئي. (الامين ،2021)، هي متطابقة في معظم الكائنات الحية، وعلى مستوى النبات هي مركبات ضرورية لاستمرار حياته، تتمثل مواد الايض الأولي في السكريات، البروتينات والدهون (Schröder,2009).

1_1_1 البروتينات:

تعتبر البروتينات مركبات عضوية معقدة ذات أوزان جزيئية عالية (1200إلى مليون كيلو دالتون أو أكثر) وقوام غروي، تحتوي في تركيبها على نسبة ثابتة تقريبا (% 16)من النيتروجين بالإضافة إلى احتوائها على عناصر الكربون، الهيدروجين والأوكسيجين، كما أن معظمها يحتوي على الكبريت وبعضها يحتوي على معادن أخرى كالفوسفور والحديد.

تتكون البروتينات من وحدات بناء وهي الأحماض الأمينية المرتبطة مع بعضها بروابط بيبتيدية، تختلف في درجة التعقيد، العدد، وطريقة إرتباطها، كما أن هذه الأحماض تختلف في الوظيفة، حيث تختلف حتى في

الكائن الواحد من عضو لآخر (الامين ،2021) حيث أن هيكل البروتين هو مفتاح وظيفته، تصنف البروتينات الى صنفين، بروتينات بسيطة تتمثل في ترابط للاحماض الامينية، وبروتينات مركبة تتمثل في احماض امينية مرتبطة بمركبات عضوية او غير عضوية.

1_1_1_1دور البروتين:

للبروتينات أدوار لا تحصى ولا تعد كونها تلعب أدوار بنائية لأنها تعتبر جزء هام من تركيب الخلية، كما تلعب أدوار وظيفية هامة كونهاتدخل في بناء الهرمونات والانزيمات، لها دور دفاعي مهم في الجسم فالاحماض الامينية المكونة للبروتينات لها دور في مكافحة الجذور الحرة والوقاية من امر اض السرطان والأمراض القلبية(Stephenson,2016).

1_1_1_2 البروتين في الكينوا:

الكينوا غنية بالأحماض الأمينية مثل *lysine*و*methionine*، ومنه تعتبر الكينوا ذات قيمة غذائية عالية كونها غنية لأنها توفو نسبة من البروتين عرفت الكينوا بميزة الخلو من الغلوتين مما يجعلها مناسبة للاستهلاك من طرف مرضى عدم تحمل الغلوتين.

قدر المحتوى البروتيني في بعض الدراسات مابين 14-20g/100g (Matiacevich *et al.*,2006)وفي أخرى م ن 8إلى 22 %وهي عالية نسبيا مقارنة بالحبوب الشائعة كالأرز والقمح(Michala *et al* 2009.)،واسفرت دراسة Valencia (2003) عن تقدير المحتوى البروتيني للكينوا ب . 16.5g/100g و حسب Repo واخرون (2003) قدرت قيمة الروتين بـ14.4g/100g،وبنسبة 73% في دراسة مقارنة مع باقي المحاصيل (Gordillo *et al.*,2016).

1_1_2 الكربوهيدرات:

الكربوهيدرات مركبات عضوية تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين، وتعرف بأنها مشتقات ألدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيد (الامين ،2021)، وهي من بين المركبات الحيوية الأكثر وفرة في النباتات. معظم الكائنات الحية تعتمد على وجود الكربوهيدرات التي تنتجها النباتات ، لأنها تمثل أول نواتج عملية التمثيل الضوئي *photosynthesis* ومنها تتكون المكونات الكيميائية الأخرى. تتجلى أهميتها في كونها مصدر للطاقة في الخلية الحية، يعتبر السليلوز المادة الأكثر وفرة على الأرض *polymer of glucose* وهو المادة الهيكلية الرئيسية للنباتات (El-Anssary *et al.*, 2018).

يتم تصنيف الكربوهيدرات حسب عدد ذرات الكربون الى اربع مجموعات كيميائية تتمثل في سكريات أحادية مثل Ribose و Glucosee ،سكريات ثنائية مثل Lactose وMaltose ،سكريات عديدة مثل Oligosaccharide. وتصنف حسب الوظيفة الي سكريات الديهيدية ذات المجموعة الوظيفية CHO وسكريات كيتونية ذات المجموعة الوظيفية C=O(Anbalahan,2017).

1_1_2_1 دور الكربوهيدرات:

تؤدي السكريات وظائف خلوية أساسية أهمها أنها تعتبر جزيئات لتخزين الوقود والداعم الهيكلي للنبات تحت مسمى النشاء (Pratt & Cornely, 2019).وتلعب دورا وقائيا في سماكة الاغشية للنباتات. أما بالنسبة للإنسان فهي تعتبر المصدر الأساسي للطاقة ويتم استخدامها على نطاق واسع في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي وخصاصئها المحبة للماء تمنحها تأثيرا مهم على سلوك الأمعاء (Anbalahan,2017).

1_1_2_2 الكربوهيدرات في الكينوا:

الكربوهيدرات من بين المكونات الرئيسية الموجودة في بذور الكينوا ، ويتراوح محتواها بين 67٪ و 74٪ من المادة الجافة حيث تحتوي الكينوا على نسبة عالية من D-xylose و maltose ومحتوى منخفض من الجلوكوز **والفركتوز** (Valencia,2004)،الإضافة إلى ذلك،تشير بعض الدراسات إلى أن عديد السكاريد الكينوا لها خصائص مضادة للأكسدة .قدر في احدى الدراسات بـ51,4g/100g (Vidueiros *et al.*, 2015) ، وفي دراسة أخرى قدرت بـ63,7 g/100g (Ando *et al.*,2002)

1_1_3 الدهون :

تعرف المواد الدهنية على أنها أسترات أحماض دهنية مع الغليسيرول أو الكحول، تتواجد في النباتات وتعتبر مصدرا هاما للطاقة ومركبا غذائيا هاما للإنسا ن (El-Anssary *et al.*,2018)، وهيمركبات غير متجانسة جميعهاغيرقابلةللذوبانفيالماءوتذوبفيالمذيباتغيرقطبيةمثلا ا لإيثر والكلوروفورم، والبنزين. تصنف الدهون حسب هيكلها الكيميائي الى: دهون معقدة، دهون بسيطة، دهون مشتقة(الامين ،2021).

1_1_3_1 دور الدهون:

تلعب الدهون أدوار عدة ومهمة كمكونات هيكلية رئيسية لجميع الأغشية البيولوجية وكمستودعات للطاقة ووقود للأنشطة الخلوية بالإضافة إلى كونها فيتامينات وهرمونات . على الرغم من أن الدهون تعتبر مستقلبات نباتية أولية إلا أن الدراسات الحديثة كشفت عن أنشطة دوائية لأعضاء هذه الفئة من المواد الكيميائية النباتية(Dennis*et al.*, 2009). فهي مضادات اكسدة قوية ومضادة للالتهابات، يتم استخدامها كوسيلة وقائية لتقليل خطر الإصابة بتصلب الشرايين وأمراض القلب والأوعية الدموية (Doriane*et al.*, 2008) .

1_1_3_2 الدهون في الكينوا :

تعتبر الكينوا محصولًا بديلًا للبذور الزيتية نظرًا لنوعية وكميةالدهون فيه ، تحتوي الكينوا على نسبة دهون تتراوح بين **2.0** و **9.5**٪، كونها غنية بالأحماض الدهنية الأساسية مثل أحماض acides linoléique و α−linolénique(Maradini *et al.*,2005). محتوى الأحماض الدهنية محمي بفيتامين E في هذا النبات (Gordillo *et al.*,2016). قدرت الدهون في دراسة لـVidueiros وأخرون (2015)بـg/100g وبلغ المحتوى الإجمالي للدهون 6,5 g/100g لدى Ando وآخرون (2002).

1_2_ مواد الايض الثانوي:

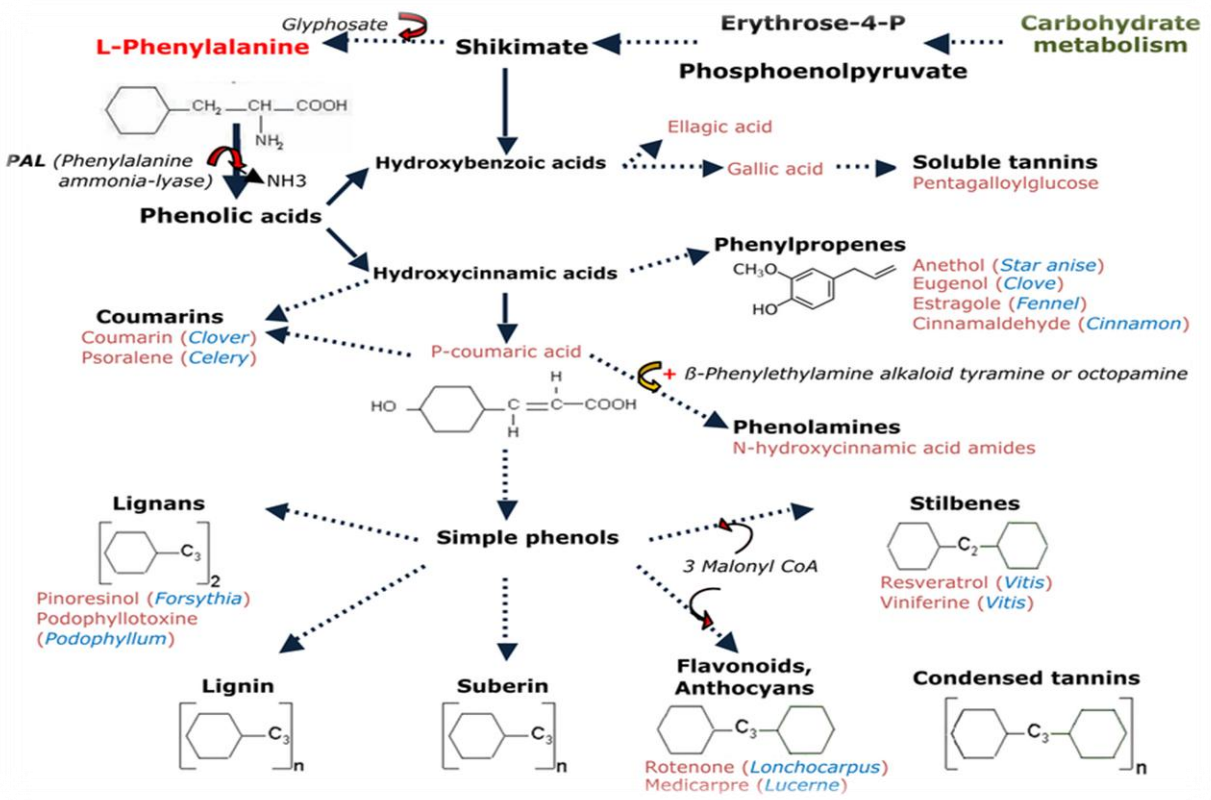
مركبات الايض الثانوية هي مشتقات كيميائية ناتجة عن المسارات الايضية الأولية (El-Anssary *et al.*,2018)، كزباك وصفها على انها مواد نهائية (Bourgaud,2001) حيث تساهم في تفاعل النبات مع النظم البيئية وبالتالي تلعب دورا رئيسيا في نجاته وبقائه، وتصنف هاته المواد وفقا لتركيبتها الكيميائية التي تعتبر ذات أهمية علاجية ومنها الفينولات،الصابونيات،القلويدات،التربينات (El-Anssary *et al.*,2018) .

1_2_1_ الفينولات:

تمثل المركبات الفينولية مجموعة واسعة من المواد النباتية (جيدل، 2015)،وهي مركبات تحمل في تركيبها الهيدروكسيل على حلقة البنزين العطرية (وناس، 2019)حيث تصنف الفينولات الي مجموعات مختلفة وفقا لعدد حلقات الفينول المكونة لها أضافة لعدد المجاميع الميثيلية والهيدروكسيلية المرتبطة، وهكذا يتم التمييز بين الاحماض الفينولية، الفلافونويد، التانينات واللجنين(Manch *et al.*,2004).

تنتشر الفينولات في النباتات حيث تساهم بشكل كبير في لون وطعم ونكهة العديد من الأعشاب والأطعمة والمشروبات. يتم تقييم بعض الفينولات دوائيا لأنشطتها المضادة للالتهابات مثل كيرسيتين أو الخصائص المضادة لتسمم الكبد مثل سيلين. يمارس آخرون نشاطًا استروجين نباتي مثل جينيستين ودايدزين، في حين أن البعض الآخر يمارس نشاطًا مبيدًا للحشرات مثل نارينجينين(Sprawka *et al.*, 2014).

العديد من الجزيئات الفينولية هي أيضًا مضادات أكسدة فعالة وكاسحات للجذور الحرة خاصة مركبات الفلافونويد.



الوثيقة15: مسارتخليق الحيوي للمركبات الفينولية (Cécile etPhilippe, 2012)

1_2_1_1_الاحماض الفينولية:

تنتشر الاحماض الفينولية في النبات وعلى الرغم من ندرة الفينولات الحرة الا ان حمض الغاليك منتشر نسبيا (Catherine *et al.*,1995). تختلف المركبات الفينولية في هذه المجموعة وفقًا لمجموعتها الوظيفية، والتي قد تكون مجموعة الهيدروكسيل أو الألدهيد أو الكربوكسيل (Evanet Williams, 2009). حيث تنقسم الى قسمين مشتقات حمض البنزويك hydroxybenzoates ذات الأساس C6–C1 مثل حمض الغاليك وحمض الفانيليك ومشتقات حمض السيناميك Hydroxy cynamique التي تحوي حلقة عطرية مرتبطة بسلسلة ذات ثلاث ذرات كربون ويعتبر حمض هيدروكسي سيناميك الأكثر انتشارفي هاته المجموعة (2003 ,Hoffmann).

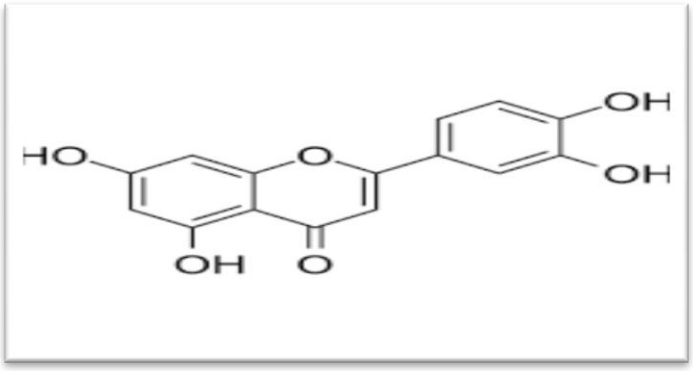
1_2_1_2_الفينولات في الكينوا:

تعرف الكينوا باحتوائها على اكثرمن 23 مركبا فينوليا والأكثر وفرة هما الكرستين والفيروليك حيث تمتاز بغناها الفينولي مقارنة بباقي الحبوب كالشعير والأرز. قدرت قيمة عديدات الفينولات 467–682mg/kg، كما قدرت قيم المركبات الفينولية بين 0.9 g/100g (0.9 الى 6.9) (Valencia,2003).

1_2_2_الفلافونويدات :

مجموعة أصباغ نباتية متعددة الفينول مسؤولة الى حد كبير عن الوان العديد من الفواكه والزهور، حيث تم وصف وتصنيف اكثر من 8000 من مركبات الفلافونويد وفقا لتركيبها الكيميائي (Joseph *et al.*,2020).

هي مركبات ذات هيكل يحوي 15 ذرة كربون حيث تشكل حلقتين بنزين Aو Bمرتبطتان بواسطة حلقة pyran والتي تحتوي على ذرة اوكسجين ،يمكن تقسيمها الى ستة فئات فرعية هي *flavonols*، *flavonesisoflavones*, *flavanones*, *anthocyanidins*, and *flavanols* ، وقد تكون مرتبطة مع أنواع مختلفة من الكربوهيدات والاحماض العضوية(Manch *et al.*,2004).



الوثيقة16: الهيكل الأساسي للفلافونويدات (**الامين ،2021**)

تعتبر الفلافونويدات مكونًا لا غنى عنه في مجموعة متنوعة من التطبيقات الغذائية والصيدلانية والطبية والتجميلية. ويعزى ذلك إلى خصائصها المضادة للأكسدة والمضادة للالتهابات والمضادة لل فطريات والمضادة للسرطان إلى جانب قدرتها على تعديل وظيفة الإنزيمات الخلوية (Manach *et al.*,2004).

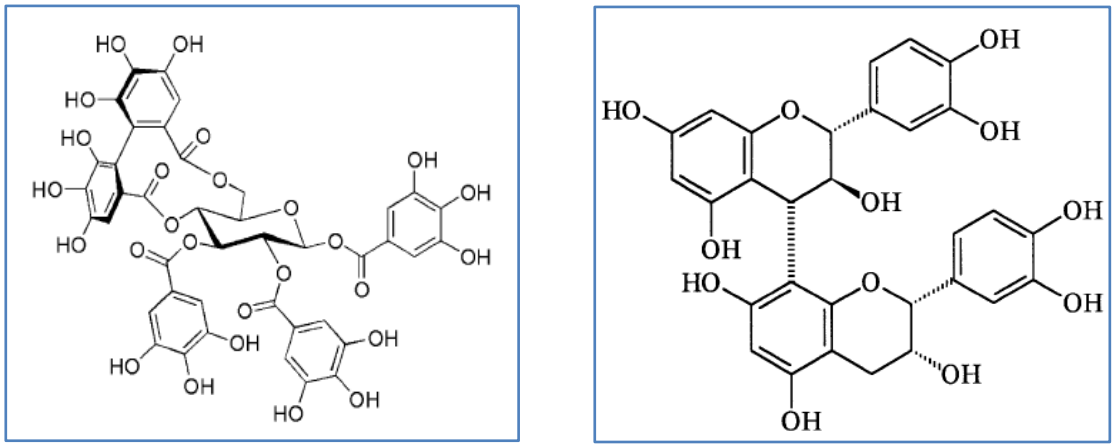
1_2_2_التانينات :

التانينات او مايعرف بالعفص او الدباغ هي فئة من الجزيئات الحيوية ذات الطبيعية البوليفنولية التي يتم تصنيعها بواسطة مجموعة متنوعة من النباتا ت(Patachiac*et al.*,2016)، ذات كتلة مولية تتراوح بين 300 الى 3000 DA والتي يمكن ان تصل الى 30000 للتراكيب عالية البلمرة (Bravo,2009)، ذوابة في الماء باستثناء بعض البنيات ذات الوزن الجزيئي العالي (khennouf, 2017)، ذات نفاذية قليلة تشكل معقدات مع البروتينات والسركيات والانزيمات الهاضمة أو ايونات المعادن (Kateřina *et al.*, 2014) هاته المعقدات تمنحها الخاصية القابضة التي تتميز بها الأطعمة الغنية بالعفص، وان مصطلح tanin يأتي من قدرة هاته المركبات على دباغة الجلود الحيوانية عن طريق تكوين معقدات بين بروتين التانين المستقر مع كولاجين الجلد حيث تجعله اكثر مقاومة للهجوم البكتيري والفطري(Bravo,2009).

هناك قسمين رئيسيان من العفص:

- التانينات القابلة للتحلل في الماء *hexahydroxydiphenic* و هي نوعين *and gallotannins* *ellagitannins* (Hagerman et Butler,1981).
- والقسم الثاني هو التانينات المكثفة *Condensed* او *proanthocyanidins* (Goenka,2013).

تستخدم التانينات في الادوية القابضة كحالات الاسهال ونزيف الجلد والرشاح كما انها تعتبر من احدى اهم مضادات الاكسدة.



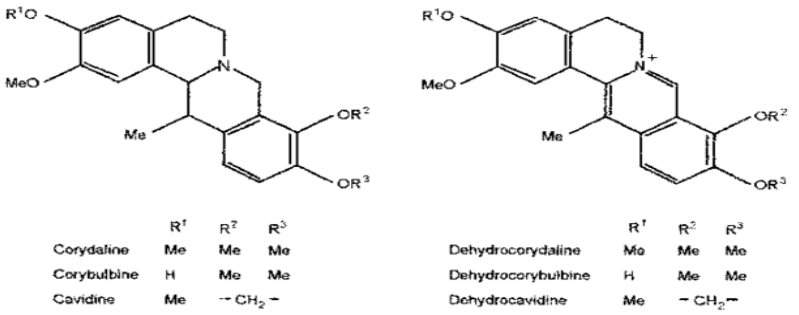
التانينات **المكثفة** **التانينات المميهة**

الوثيقة17: التركيب الكميائي للتانينات **(Bravo,2009)**

1_2_4_القلويدات :

القلويدات عبارة عن مركبات عضوية بها ذرة نيتروجين واحدة على الأقل في حلقة غير متجانسة (ElAnssary *et al.*,2018) يحوي تركيبها الكيميائي على مجموعات فعالة بها ذرة أكسجين مثل المجموعة الهيدروكسيلية او المجموعة الكيتونية ويوجد حوالي 7000 مركب قلويدي في الطبيعة يمكن تقسيم القلويدات وفقًا لتركيبها الكيميائي الأساسي إلى أنواع مختلفة. فيما يلي الأنواع الأساسية للقلويدات: أكريدونات ، عطريات ، كاربولين ، إيفيدراس ، إرغوتس ، إيميدازول ، إندول ، بيسيندول ، إندوليزيدين ، مانزامين ، أكسيندولات ، كينولين ، كينوزولين فينيل إيزوكوينولين ، فينيل إيثيل أمين ، بيبيريدينز ، بيوريزولين ، بيوريزولين تتراهيدرويزوكينولين بسيط (Tadeusz,2015)، تم اثبات ان النبات المحتوي على القلويدات محمي ضد استهلاك الحيوانات العاشبة والطفيليات والبركتيريا(Armin et Hesse, 2003).حقيقة أن القلويدات قابلة للذوبان في الماء في الظروف الحمضية وقابلة للذوبان في الدهون في ظل ظروف محايدة وأساسية تمنحها خصائص فريدة للاستخدام الطبي حيث تُظهر القلويدات مجموعة متنوعة من الإجراءات الدوائية بما في ذلك التسكين والتخدير الموضعي وتحفيز القلب وتحفيز الجهاز التنفسي والاسترخاء وتضيق الأوعية واسترخاء العضلات

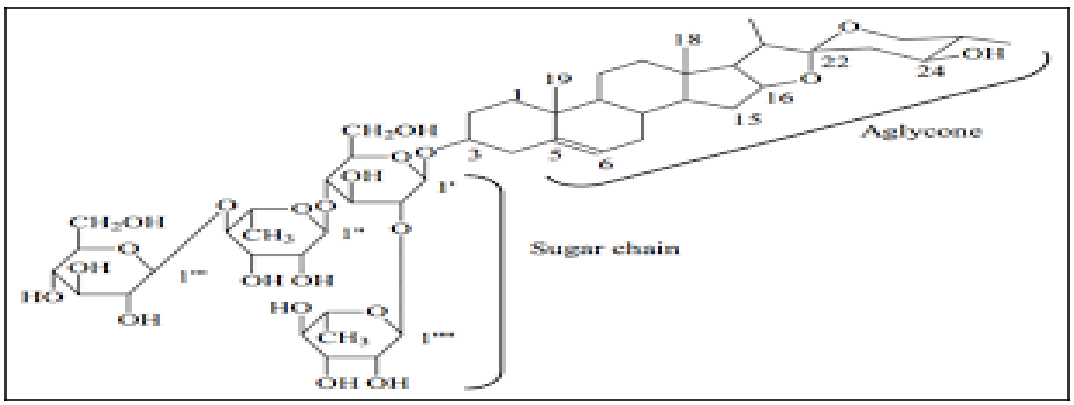
والسمية ، فضلاً عن الخصائص المضادة للأورام وارتفاع ضغط الدم وخفض ضغط الدم. تم الإبلاغ عن نشاط القلويات ضد العواشب ، والسمية في الفقاريات ، والنشاط السام للخلايا ، والأهداف الجزيئية للقلويدات ، والنشاط المسبب للطفرات أو المسرطنة ، والخصائص المضادة للبكتيريا والفطريات والمضادة للفيروسات (Seigler,1995).



الوثيقة18:البنية الكيميائية للقلويدات (Bhatt,2004)

1_2_5_الصابونين:

الصابونين عبارة عن مركبات نباتية موزعة على نطاق واسع في المملكة النباتية حيث تتواجد في مختلف أعضاء النبات وتركيزها يختلف باختلاف النوع ومرحلة النمو، تكون عبارة ستيرويدات أو تربينات ثلاثية جلايكوسيدية (Sandeep et SumitGhosh,2020) . تعود خصائص الرغوة والاستحلاب للصابونين إلى طبيعتها الأمفيباثية أي العمود الفقري الكارهة للماء وشق الجليكان المحبة للماء. بسبب هذه الخاصية، يتم استخدام المستخلصات النباتية من *Saponariaofficinalis* و *Quillajasaponaria* تقليديًا لصنع الصابون.تُظهر الصابونيات مجموعة هائلة من الأنشطة الحيوية مثل مضادات الميكروبات ، ومضادات الفطريات ، ومضادات الأليلوباثيك ،ومبيدات الحشرات ، ومبيدات الرخويات ، ونقص الكولسترول ، ومضادات السرطانات ، ومضادات الالتهاب ،ومضادات الفيروسا ت كما تستخدم في الأغذية كرغوة المشروبات الغازية او كمواد حافظة وفي مستحضرات التجميل (Güçlü et Mazza,2007).

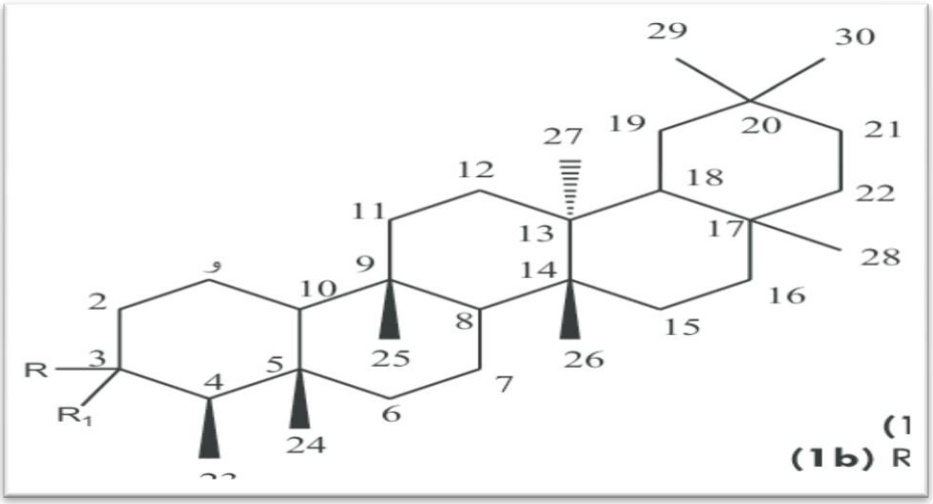


الوثيقة19:البنية الكيميائية للصابونين (Moghimipour et Handali,2015)

1_2_6_التربينات الثلاثية والمركبات الاسترويلية:

1_2_6_1_التربينات الثلاثية:

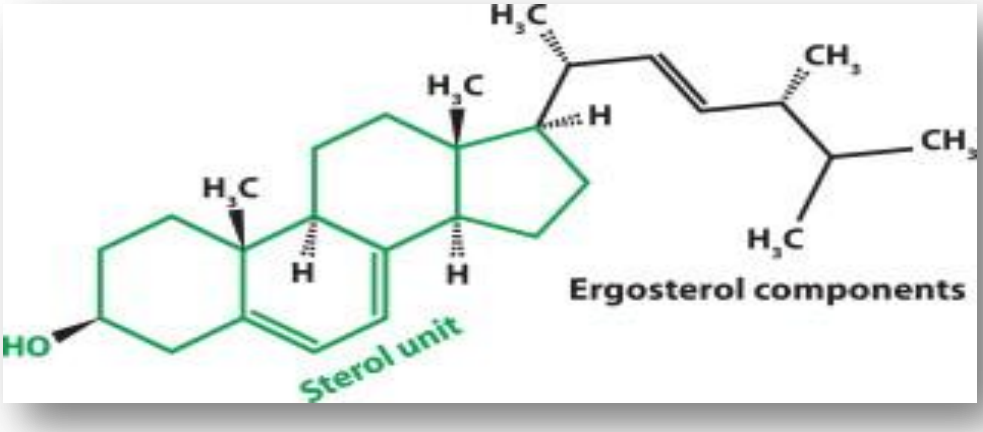
أكثر أنواع التربينات انتشارا في الطبيعة هي مركبات صلبة، وقد تتوافر في الطبيعة في الصورة الحرة او على هيئة صابونين. المحتوية على 30 ذرة كربون ويدخل في التركيب البنائي لها أربع أو خمس حلقات إلا أن التربينات المحتوية على خمس حلقات في بنائها هي الأكثر توافرا في الطبيعة. ويعرف حتى الوقت الحاضر حوالي30 هيكلا بنائيا يتالف منها التركيب البنائي لجميع التربينات الثلاثية. وأهم الهياكل ذات الخمس حلقات هي أولينين ويورسين وفريديلين ولوبين.يمثل كل هيكل عشرات المركبات التربينية. والمجموعات البديلة الموجودة في بناء هذه الهياكل هي في الغالب مجاميع هيدروكسيلية وكربوكسيلية بالإضافة الى الروابط المضاعفة (الحازمي، 2013). يمكن تقسيم ترايتيربينويدات إلى فئتين رئيسيتين: المركبات الرباعية الحلقية والمركبات الخماسية الحلقية لبعض التربينات الثلاثية أهمية بيولوجية،وبعضها لها تأثير على بعض الحشرات، كما وأظهر البعض نشاطا ضد الميكروبات. تم التعرف على أكثر من 4000 مركب ثلاثي التيربان، يتم تصنيع الستيرولات حيويًا من وحدات الأيزوبرين باستخدام مسار الميفالونات وتصنف على أنها ترايتيربين (أي تتكون من خمس وحدات إيزوبرين) ، يمكن ان تكون فعالة ضد الال تهاب،السرطان والسكري وقد تكون مسكنات (Mukherjee,2019).



الوثيقة20: البنية لكيميائية للTriterpen C30 (Mukherjee,2019)

1_2_6_2_الستيرويلات:

يتم تصنيع الستيرولات حيويًا من وحدات الأيزوبرين باستخدام مسار الميفالونات وتصنف على أنها تربينات ثلاثية (أي تتكون من خمس وحدات إيزوبرين) على مستوى الخلية يخدم الستيرول وظيفتين رئيسيتين، وهي مكونات مهمة للأغشية الخلوية حيث تعدل استقرار الغشاء، عن طريق تكوين استرات مع الأحماض الدهنية وبالتالي الحد من حركتها الجانبية. كما أنها تعدل نفاذية الغشاء، ومن أجل انقسام الخلايا ونموها، يلزم تركيب الستيرول، وكما هو معروف فإن مثبطات تخليق الستيرول تؤخر النمو (Srivastava,2002). أما على مستوى المحيط الزراعي فأن السترويلات تستخدم كمبيدات فطرية زراعية (Alfen,2014).



الوثيقة21: البنية الكيميائية لوحدة السترويل (EllenKandeler,2015)

2- المواد المعدنية:

تعتبر المواد المعدنية مواد صلبة متبلورة ومتجانسة في ظروف الحرارة والضغط العادية،حيث تتكون المعادن من مجموعة من الذرات التي تحددها صيغة كيميائية دقيقة للغاية تتكرر في شبكة بلورية ذات تواتر وتماثل،لذلك فأن الكيمياء وعلم البلورات هما علمان مكملان لبعض من اجل دراسة وتطوير علم المعادن.وتتمثل خصائص تحديد المعدن في :الميكانيكية (الكثافة والصلابة)، الخصاص الظاهرية(اللون ،الشفافية ومعامل الانكسار) ،هيكلها البلوري ،خصائصه الكيميائية الكهربائية والحرارية. تصنف المعادن الى العناصر الأصلية (المكونة من عنصر كيميائي نقي الى حد ما) والمعادن العضوية (Mulder,1950).

المواد المعدنية بالنسبة للنبات تغطي الحاجة الغذائية الضرورية للقيام بالعمليات الحيوية كالتركيب الضوئي وهو مايطلق عليه "التغذية المعدنية"،حيث تدخل المعادن في العمليات الفيزيولجية للنبات كنموه وتكاثره وأيضا تدخل في العمليات الفيزيولوجية المضادة للاجهاد.

العناصر التي ثبت أن النبات يعاني نقصا في النمو عند غياب واحدأ وأكثر منها هي:

الكربون ، الأيدروجين ، الأكسجين، النيتروجين ، الفوسفور ، البوتاسيوم ، الكبريت ، الكالسيوم ، المغنسيوم ، الحديد،وتسمى بالعناصر الكبرى. هذا بالإضافة إلى بعض العناصرالأخرى الأساسية لحياة النبات ولكنه يحتاجها بكميات بسيطة جدا ومنها : البورون، المنجنيز، الزنك ، النحاس ، الموليبيدنم والكلور ويطلق عليها العناصر الصغرى (Miller,2014)

وهي بشكل غير مباشر بالنسبة للإنسان (المصدر النباتي) تعمل على موازنة الشحنة ونقل الرسائل العصبية والعوامل المساعدة الانزيمية في الجسم والمحافظة على التركيب السليم لسوائل الجيم وتركيبة الدم والعظام وتنظيم النشاط العصبي والعضلات بما فيها القلبية.

حبوب الكينوا معروفه بغناها المعدني اكثر حتى من الحبوب الشائعة، حيث تحتوي على الكالسيوم، المغنسيوم ، الحديد،النحاس والزنك، البوتاسيوم والفوسفور، فحسب (Gordilloetal.,2016) تحوي: الكالسيوم (847mg/kg)، الفوسفور (5.3g/kg) ، الحديد (81mg/kg)، الزنك (36mg/kg)، البوتاسيوم (12g/kg)(Michala *et al.*,2009).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول :

مواد وطرق العمل

I. تحضير المادة النباتية:

تم الحصول على حبوب الكينوا الصفراء *Chenopoduim quinoa willd* من بلدية ام الطيور في ولاية المغير.

I-1- الموقع الجغرافي لمنطقة المغير:

تقع منطقة المغير في الجنوب الشرقي من القطر الجزائري من الصحراء الكبرى، تمتد أراضيها بين خط طول 5,9293 وخط عرض 33,9530، تبلغ مساحتها 8835كلم² .

تشترك المدينة بحدود إدارية مع كل من بسكرة من الناحية الشمالية، ومع الوادي من الشرق؛ أما حدودها فتشترك مع الجلفة من الناحية الغربية، بينما تحدها ورقلة ولاية القرت من الجنوب(الجزائرية،2021).

تتمتع المغير بخصوبة تربتها حتى أصبحت صالحة للزراعة؛ فاشتهرت بالخضروات والفواكة وزراعة النخيل، وتكتسب شهرة عالمية بإنتاج التمور (الحياري،2018).

يوجد بها أكبر شط في الوطن وهوشط ملغيغ . تستحوذ المنطقة على أكبر مخزن للمياه الجوفية في الجزائر ما جعلها في نفس الوقت منطقة شبه جافة وغنية بالمياه الباطنية. المغير منطقة شبه جافة حسب دراسة لمدة عشر سنوات وفقا لسلم التساقط والحرارة حيث يبلغ معدل التساقط سنويا 70 ملم أو أكثر كما تتميز بمناخ حار صيفا وبارد شتاء بدرجة حرارة عموما تصل إلى 35°م.2 cite

الوثيقة22: ولاية المغير بلدية ام الطيور(Cite2)

I-2- تحضير المادة النباتية للاستخلاص

تم طحن حبوب الكينوا الصفراء بواسطة الة الطحن الكهربائي و تركها لفترة وجيزة تتهوى حتى لا تتتعرض للرطوبة ومن ثم تم حفظها في أكياس ورقية(Bourkhis *et al.*, 2009)

I-3- تحضير المستخلصات النباتية: بالإعتماد على مختلف المواد والأدوات الأجهزة المخبرية (الملحق 1)

تم تحضير خمس مستخلصات نباتية من اجل اجراء الحصر الكيميائي الأولي و كذا تقدير كل من عديدات الفينول و الفلافونويدات و التانينات، تمثلت في :

❖ **طريقة تحضير المستخلص المائي والميثانولي بالغليان:**

وضع 10g من المسحوق النباتي في 100ml من الماء المقطر أو الميثانول (80%)، حيث تستخلص في جهاز التكثيف لمدة 1 ساعة، يليها عملية الترشيح (Azzi, 2013)، تستعمل المستخلصات في الكشف عن مواد الأيض الثانوي.

❖ **طريقة تحضير المستخلص المائي والميثانولي بالنقع :**

وضع 10g من المسحوق النباتي تستخلص مع 100ml من الماء المقطر أو الميثانول (80%) تنقع لمدة 24h في درجة حرارة المخبر، وبعدها يتم الترشيح(مع تكرار العملية 3مرات).

تجفف المستخلصات باستعمال جهاز التبخير الدوراني (Rotavapeur)، للحصول على المستخلص الخام، الذي يحفظ عند درجة حرارة 4°(Mann*et al.*, 2008 ; Abalake *et al.*, 2011) تستعمل المستخلصات للكشف عن مواد الأيض الثانوي، و المستخلصات الخام في تقدير كل من عديدات الفينول والفلافونويدات و التانينات.

❖ **طريقة تحضير المستخلص الحمضي:**

نقع 10g من المسحوق النباتي في 50ml من حمض الكبريتيك المخفف (**10/1**)، لمدة 24h بعد انقضاءها يتم الترشيح، ويستعمل المستخلص للكشف عن القلويدات (Sandrine, 2005).

I-4- الحصر الكيميائي الأولي:

يهدف هذا الكشف الكيميائي إلى معرفة أهم المواد الفعالة الموجودة في المستخلصات المائية والميثانولية للمجموع الخضري والجذري لنبات الكينوا، والمتمثلة في الصابونيات ، الفلافونويدات، القلويدات، التانينات، الاستيرولات والتتربينات الثلاثية، متبعين في ذلك طريقة Harborne (1998)، Trease et Evans (1989).

- **الكشف عن الفلافونويدات:**

نمزج في انبوب اختبار 5mlمن المستخلص مع 1ml من الكحول الأميلي (Alcool iso-Amylique) يتبعه 1mlمن حمض كلور الماء HCl، و0,5g منالمغنزيوم Mg.

- ظهور لون وردي أو أحمر بعد 3 min دليل على وجود الفلافونويدات.

- **الكشف عن الصابونيات:**

لمعرفة غنى أو فقر النبات من الصابونيات قمنا باستخدام طريقة قياس طول الرغوة ، حيث نقوم بتحضير أنبوب لكل من المستخلص المائي والميثانولي، نأخذ**2** مل من كل مستخلص ثم نقوم بإ ضافة **1** مل ماء مقطر ترج الأنابيب بشكل أفقي لمدة دقيقة ، ثم تترك لتهدأ مدة **3** دقائق وبعدها نقوم بقياس طول الرغوة في كل أنبوب فإذا كان :

- طول الرغوة اقل من **1** سم فإن نسبة تواجد الصابونين ضعيفة
- طول الرغوة من **1**سم الي**2** سم فإن نسبة تواجد الصابونين متوسطة
- طول الرغوة اكثر من**2** سم فإن نسبة تواجد الصابونين معتبرة

- **الكشف عن المركبات المرجعة:**

تم أخذ 1mlمن الراشح المتحصل عليه مع2ml من الماء المقطر ونضيف**20** قطرة من محلول فهلينج liqueur de Fehling ، يليه التسخين في حمام مائي.

- ظهور الراسب الأحمر الآجوري دليل على وجود المركبات المرجعة.

- **الكشف عن التانينات:**

للكشف عن وجود التانينات ، نقوم بوضع 1ml من المستخلص مع 1ml من الماءالمقطر، ونضيف من1إلى 5 قطرات من محلول كلوريد الحديد الثلاثي FeCl3 المخفف (1%).

- ظهور اللون الازرق مخضر يدل على وجود تانينات كاتشيكية.
- ظهور اللون الازرق مسود يدل على وجود تانينات غاليكية.

- **الكشف عن القلويدات:**

بين(Pariset Dillemann,1960) أن الكشف عن القلويدات يتم بلطريقة التالية:

يتم إضافة إلى 1ml من المستخلص يليه 3 – 5 قطرات من كواشف القلويدات والمتمثلة في كاشف وانر Wagner ، كاشف دراجندروف Dragendroff وكاشف ماير Mayer.

- كاشفWagner: ظهور راسب بني يدل على وجود القلويدات.
- كاشف دراجندروف Dragendroff: ظهور راسب برتقالي يدل على وجود القلويدات.
- كاشف Mayer : ظهور راسب ابيض يدل على وجود القلويدات.

- **الكشف عن المركبات الاستيرولية و التربينات الثلاثية:**

اعتمدنا على تفاعل LiebermannBuchard، حيث يتم تبخير 10ml من المستخلص، يذاب الراسبفي **0,5 ml**من الكلوروفورم ويضاف إليه 0,5 mlمن حمض الخليك اللامائي (Anhydride acétique) ويتبع بإضافة1m l من حمض كبريتيك المركز(H_2SO_4) بحذر شديد على جدار أنبوبة اختبار.

– ظهور حلقة حمراء بنفسجية في نقطة الاتصال بين الطبقتين، دلالة على وجود المركبات الاستيرولية غير المشبعة والتربينات الثلاثي.

I-5- التقدير الكمي لمواد الايض الثانوي:

❖ **حساب مردود المستخلصات :**

يحسب مردود المستخلصات بقسمة وزن المستخلص على وزن المادة النباتية الجافة ضرب مئة (falleh *et al.*,2008)، حيث يحسب بالعلاقة التالية:

$$Rd\ \% = [\ P\ /\ P'\ ] \times 100$$

- **Rd**= مردودية المستخلصات
- **P**= وزن المستخلص
- **P′**= وزن المادة النباتية

I-5-1- التقدير الكمي لعديدات الفينول:

تعتبر المركبات الفينولية من أكثر المركبات انتشارا في المملكة النباتية، و هي من نواتج الأيض الثانوي التي تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل، تتميز بنيتها بوجود حلقة عطرية أو أكثر، أهم أقسامها الفلافونويدات الأحماض الفينولية و التانينات، حيث تلعب دورا تنظيميا في نمو النبات و تطوره .

تم تقدير عديدات الفينول الكلية للمستخلص المائي لحبوب نبات الكينوا الصفراء حسب طريقة (Singleton*et al.*,1977Singleton*et al.*,1999;) حيث يتم الإعتماد على كاشف Folin-ciocalteur .

نضع في أنبوب إختبار 125 ul من المستخلص النباتي، 500 ul ماء مقطر، 125 ul من Folin-ciocalteur يرج الخليط جيدا و بعد 3 دقائق يتم إضافة 1250ul من كربونات الصوديوم (Na2CO3) (7%) و 1ml ماء مقطر، يترك الخليط في الظلام و في درجة حرارة الغرفة لمدة 90 دقيقة، ثم تقرأ الإمتصاصية في جهاز المطيافية Spectrophotomètre عند طول موجة 760 نانومتر ، تم تحضير المنحنى القياسي من حمض الغاليك المذاب في الماء المقطر بتراكيز مختلفة (600ug/ml–25ug/ml)، و بنفس المعاملة السابقة

تمكنا من رسم المنحنى العياري لحمض الغاليك، يتم التعبير عن النتائج بعدد الميكروغرامات المكافئة لحمض الغاليك لكل ميلغرام من المستخلص (ug AGE/mg extrait) .

I -5-2 التقدير الكمي للفلافونويدات :

تم تقدير الفلافونويدات ضمن المستخلصات النباتية المدروسة وفقا لطريقة (Turkoglu *et al.*,2007) عن طريق تفاعلها مع ثلاثي كلوريد الألمنيوم (AlCl3)، بتكوين معقد ذو لون أصفر، حيث نخلط في أنبوب اختبار 500ul من المستخلص النباتي مع 1500ul من الميثانول،100ul من خلات الصوديوم (Na2COOK) 100ul من كلوريد الألمنيوم (ALCl3)، يترك في الظلام و في درجة حرارة الغرفة 40 دقيقة، ثم تقرأ شدة الإمتصاصية في جهاز المطيافية الضوئية عند طول الموجة 415 نانومتر. تم تحضير المنحنى القياسي من فلافونويد (Quercetine) المذاب في الميثانول بتراكيز مختلفة (200ug/ml–0ug/ml)، و بنفس المعاملة السابقة، تمكنا من رسم المنحنى العياري للكيرسيتين، يتم التعبير عن النتائج بعدد الميكروغرامات المكافئة للكيرسيتين لكل ميلغرام من المستخلص (µgQE/mg extrait).

I-5-3 التقدير الكمي للتانينات:

تم التقدير الكمي لتانينات حسب طريقة Sun (1998) بإستخدام الفانلين وذلك من خلال أخذ 500µlمن المستخلص ونضيف له 3 ml من محلول (فانلين / ميثانول4%) و1.5 mlمن حمض كلور الماءHCl ، تخلط جيدا ثم تترك لمدة 15 دقيقة ثم تقاس الامتصاصية في طول موجه 500 nmبواسطة جهاز مطيافية الضوئية Spectrophotomètre ويتم التعبير عن النتائج بالميكروغرامات مكافئ مع الكاتشين Catéchine لكل ملغرام من المستخلص(µg CAE/ mg extrait) (Sun *et al.*, 1998)

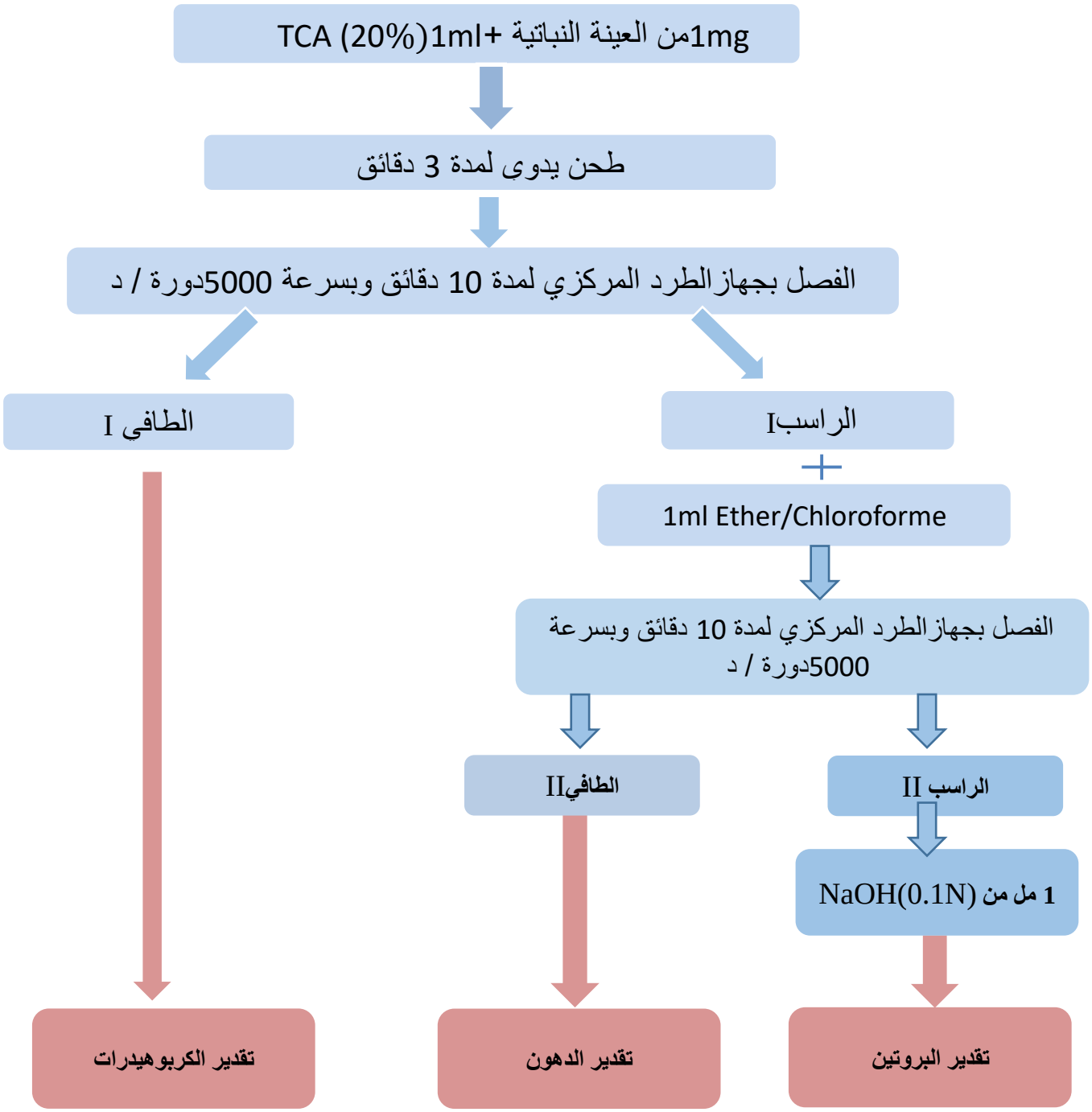
I-6- التقدير الكمي لمواد الايض الاولي :

تم التقدير الكلي لبعض مواد الايض الاولي و المتمثلة في البروتينات و الكربوهيدرات وفقا لطريقة Shibko واخرون(1966)حيث تم العمل كالاتي:

- أخذ 1**mg** من مسحوق حبوب الكينوا ووضعه في دورق
- إضافة 1 مل من acide trichloracetiques (TCA) 20% ثم نقوم بالسحق اليدوي لمدة 3 دقائق ثم وضع الخليط في أنبوب اختبار
- فصل الخليط في جهاز الطرد المركزي لمدة 20 دقيقة وبسرعة 3900 دورة /د للحصول على الطافي **l** الدي يقدر به الكربوهيدرات .

– إضافة 1ml منمحلول (v / v) chloroforme / ether للراسبI.

- فصل الخليط مرة ثانية بجهاز الطرد المركزي لمدة 20 د وبسرعة 3900 دور/ د للحصول على الطافي II الذي يقدر به الدهون .
- إضافة 1ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH(0.1N) للراسب IIويرج الخليط ثم يقدر به البروتين .



الوثيقة24:مخطط يوضح اهم خطوات لاستخلاص البروتين، الكربوهيدرات والدهون(Shibko *et al.*,1966)

I-6-1-التقدير الكمي للكربوهيدرات :

تم تقدير الكربوهيدرات وفقا لطريقة (Duchateau et Florkin, 1959)هذه الطريقة تعتمد على إضافة 4 مل من كاشف anthrone (150 anthrone ، 75 مل حمض الكبرتيك % 96 ، 25 مل ماء مقطر) مع 100 ميكرولترمن الطافي l.

- **المنحنى القياسي للغلوكوز:**

تم تحضير المحلول القياسي للغلوكوز بتركيز 0.1غ/100 مل (0.1 غ غلوكوز + 100 مل ماء مقطر)ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي بتراكيز (0.20.40.60.80.100 ug/ml) ثم التسخين في حمام مائي 50 م° . يظهر اللون الأخضر، ثم يتم قياس الامتصاصية على طول موجة 620nm (الجدول 4).

الجدول4: تحضير المنحنى القياسي للغلوكوز

الأنابيب	1	2	3	4	5	6
كميةمحلول الغلوكوز بالميكرولتر(ul)	0	20	40	60	80	100
الماء المقطرul	100	80	60	40	20	0
كاشف (Anthrone) (ml)	4	4	4	4	4	4
كمية الغلوكوز (µg)	0	20	40	60	80	100

I-6-2-تقدير البروتينات:

تم تقدير كمية البروتينات حسب طريقة (Bradford ,1976)،حيث تم إضافة 100 ميكرولتر من المحلول الطافي الثاني إلى 4 مل من الكاشف اللوني (BBC) (100 مع من BBC+ 50 مل ايثانول 95 °م مع الرج لمدة ساعتين ، ثم إضافة 100 مل حمض الفوسفوريك + 1000 مل ماء مقطر) ، تتم قراءة الإمتصاصية بطول موجة 595 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية . كما تم تحضير المحلول القياسي انطلاقا من بروتين مرجعي، ألبومين مصل البقر (BSA) 1 مغ/ مل (1 مع BSA+ 1 مل ماء مقطر)(الجدول 5).

الجدول5: تقدير البروتينات : إنجاز السلسلة العيارية لتقدير البروتينات

الأنبوب	1	2	3	4	5	6
كمية المحلول الأم (BSA) (ul)	0	20	40	60	80	100
الماء المقطر (µl)	100	80	60	40	20	0
الكاشف BBC (ml)	4	4	4	4	4	4
كمية BSA (ug)	0	20	40	60	80	100

I-7- تقدير المواد المعدنية في حبوب الكينوا:

تم تقدير المواد المعدنية المحتواه في حبوب الكينوا في مخبر Fati lab في ولاية الوادي حيث تم تقدير كل من الكالسيوم، البوتاسيوم، المنغزيوم، النحاس، الزنك والفوسفور.

تم استخدام تقنية مطيافية الامتصاص الذري في تقدير المحتوى المعدني.

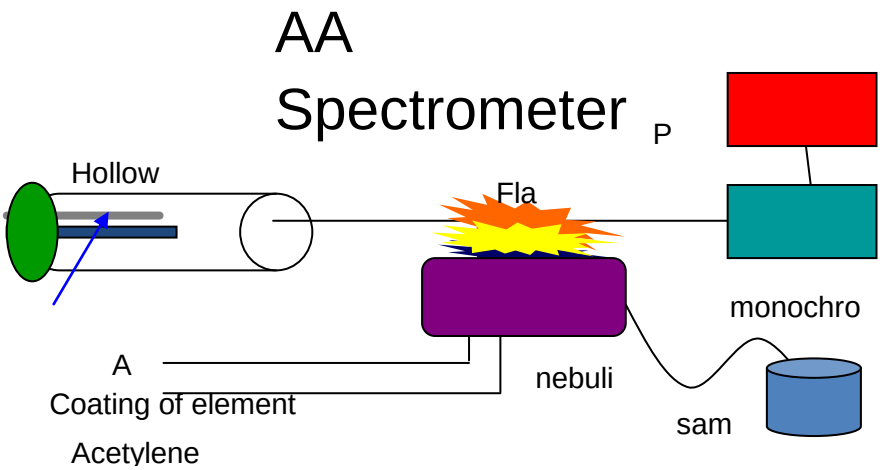
طيف الامتصاص الذري :

وهو الطيف الناتج عن امتصاص الطاقة الضوئية من قبل ذرات العنصر الطليقة في طول موجي معين ويعتمد هذا الطول الموجي على العنصر .

مطيافية الامتصاص الذري :

ان طريقة الامتصاص الذري يمكن ان تستخدم لتحليل حوالي 80 عنصر من عناصر الجدول الدوري بطريقه سريعة وانتقائية وحساسة لكونها خاليه من التداخلات الطيفية.

هي دراسة الطاقة الاشعاعية من قبل للذرات الحرة وباعتبارها طريقة تحليلية تشتمل على تحويل العناصر المتحدة الى ذرات حرة طليقة free atoms لها القابلية على امتصاص الطاقة الاشعاعية . عموما تكون الطاقة الاشعاعية الممتصة على شكل خطوط إمتصاص ضيقة جدا في المنطقتين المرئية وفوق البنفسجية من الطيف الكهرومغناطيسي وهذه الطاقة تهيج الكترونات التكافؤ في أغلفة الذرة الخارجية بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري **AAS**(الوثيقة 24). **Cite3**



الوثيقة 25: مكونات جهاز مطيافيةا لامتصاص الذريAAS

الفصل الثاني :

النتائج والمناقشة

النتائج و المناقشة

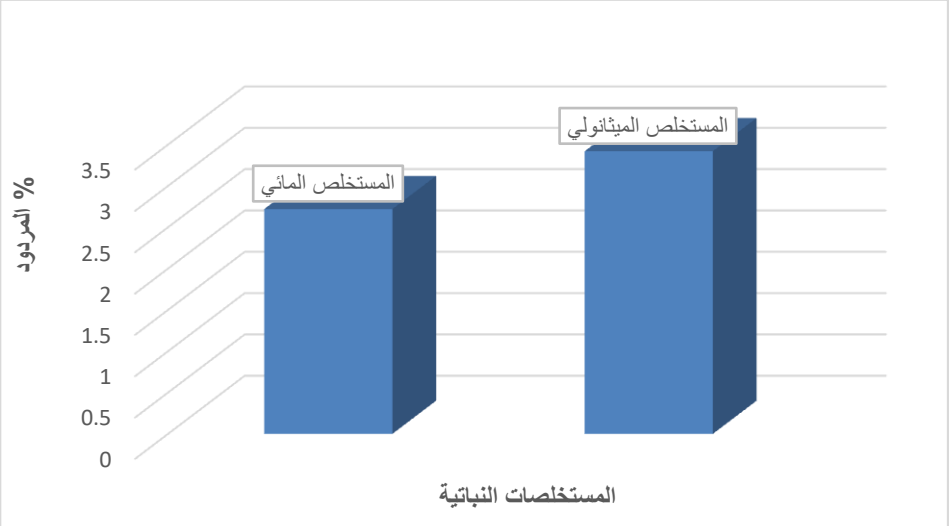
1. حساب مردود المستخلصات:

بعد تحضير المستخلصين المائي والميثانولي لحبوب الكينوا عن طريق النقع ، تم تجفيف المستخلصين باستعمال جهاز التبخير الدوراني، و منه الحصول على مستخلص النباتي الخام، المردود المتحصل عليه مبين في الجدول (6)

- مستخلص مائي تميز بلون اصفر قاتم و قوام مسحوقي.(الملحق 2)
- مستخلص ميثانولي بلون احمر اجوري وقوام كريستالي.(الملحق 3)

الجدول6 : مردودية المستخلصين المائي والميثانولي

	المستخلص المائي	المستخلص الميثانولي
كتلة المادة النباتية (غ)	50	50
كتلة المستخلص (غ)	1.36	1.71
المردود %	2.72	3.42



الوثيقة26: مردودية المستخلصات باستخدام النقع لمسحوق حبوب الكينوا الصفراء

2. نتائج الحصر الكيمائي

تم تحضير مستخلصين مائي وميثانولي عن طريق الغليان لمدة ساعة بواسطة جهاز التكثيف وعن طريق النقع لمدة 24 ساعة، ومستخلص حمضي عن طريق النقع في حمض الكبرتيك المخفف 10/1 لمدة 24 ساعة.

الكشف عن الصابونيات

تم الكشف عن الصابونيات في المستخلصين المائي والميثانولي بالنقع والغليان لحبوب نبات الكينوا الصفراء ، نتائج الكشف موضحة في الجدول(7)

الجدول7: الكشف عن الصابونيات

نوع المستخلص	طول الرغوة	نسبة التواجد	الصور
المائي بالنقع	2.2سم	+++	
الميثانولي بالنقع	4مم	-+	
المائي بالغليان	1.5سم	++	
الميثانولي بالغليان	5مم	--+	

الكشف عن التانينات

تم الكشف عن التانينات في المستخلصين المائي والميثانولي بالنقع والغليان و باستخدام محلولكلوريد الحديد الثلاثي $FeCl_3$ المخفف (1%).نتائج الكشف موضحة في الجدول (8)

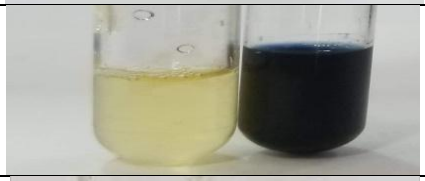
الجدول8: الكشف عن التانينات

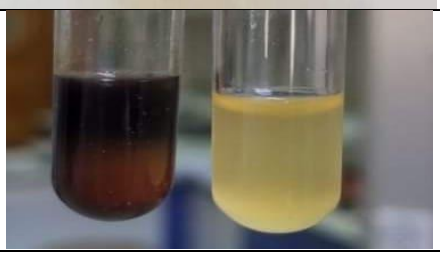
نوع المستخلص	الملاحظة	نسبة التواجد	الصور
المائي بالنقع	عدم ظهور لون ازرق	(- -)	
المثانولي بالنقع	عدم ظهور لون ازرق	(- -)	
مائي بالغليان	ظهور لون ازرق مسود	(++) تانينات غاليكية	
الميثانولي بالغليان	ظهور لون ازرق مسود	(++) تانينات غاليكية	

الكشف عن القلويدات :

تم الكشف عن القلويدات في المستخلصات المائي والميثانولي والحمضي باستخدام الكواشف اللونية (وانر–ماير –دراجندروف) ، نتائج الكشف موضحة في الجدول (9)

الجدول 9: الكشف عن القلويدات

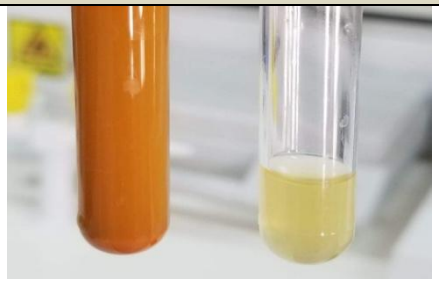
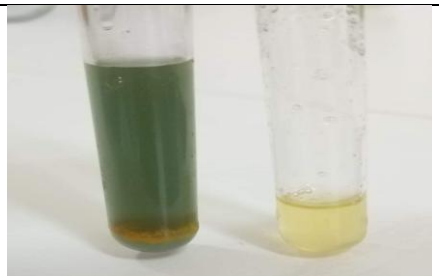
نوع المستخلص	الملاحظة	نسبة التواجد	الصور
المستخلص المائي بالنقع	تشكل راسب بني مع كاشف wagner	+++	
	تشكل راسب ابيض مع كاشف Mayer	-+	
	تشكل راسب برتقالي مع كاشف Dragendroff	(++)	
المستخلص المائي بالغليان	عدم تشكل راسب بني مع wagner	(- -)	
	عدم تشكل راسب ابيض مع Mayer	(- -)	
	عدم تشكل راسب برتقالي مع Dragendroff	(- -)	
المستخلص الميثانولي بالنقع	تشكل راسب بني فاتح مع كاشف wagner	++	
	عدم تشكل راسب ابيض مع Mayer	(- -)	
	تشكل راسب برتقالي مع Dragendroff	+++	

المستخلص المثانولي بالغليان	تشكل راسب بني طفيف مع كاشف wagner	++	
	عدم تشكل راسب ابيض مع كاشف Mayer	(- -)	
	تشكل راسب برتقالي مع كاشف Dragendroff	+++	
المستخلص الحمضي	عدم تشكل راسب بني مع كاشف wagner	(- -)	
	ظهور راسب ابيض خفيف مع كاشف Mayer	(+-)	
	تشكل راسب برتقالي مع كاشف Dragendroff	+++	

الكشف عن المركبات المرجعة

تم الكشف عن المركبات المرجعة في كل من المستخلص الميثانولي و المائي لحبوب الكينوا و النتائج موضحة في الجدول (10)

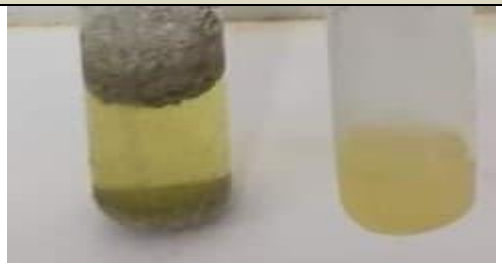
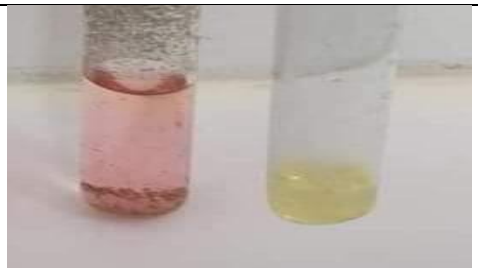
الجدول10: الكشف عن المركبات المرجعة

نوع المستخلص	الملاحظة	نسبة التواجد	الصور
المستخلص المائي بالنقع	ظهور راسب احمر اجوري	+++	
المستخلص المائي بالغليان	ظهور راسب احمر اجوري	+++	
المستخلص الميثانولي بالنقع	عدم ظهور راسب	(- -)	
المستخلص الميثانولي بالغليان	عدم ظهور راسب	(- -)	

الكشف عن الفلافنويدات :

تم الكشف عن الفلافونويدات في المستخلصين المائي والميثانولي بالنقع والغليان، نتائج الكشف موضحة في الجدول (11).

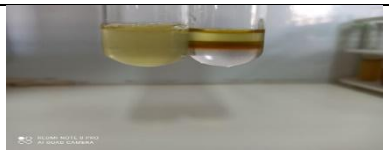
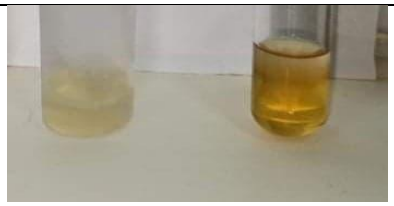
الجدول11: الكشف عن الفلافونويدات في المستخلص المائي والميثانولي

نوع المستخلص	اللون	نسبة التواجد	الصور
المستخلص المائي بالنقع	عدم ظهور لون	---	
المستخلص المائي بالغليان	عدم ظهور لون	---	
المستخلص الميثانولي بالنقع	ظهور لون وردي	+++	
المستخلص الميثانولي بالغليان	ظهور لون وردي	+++	

الكشف عن المركبات الاستيرولية و التربينات الثلاثية:

تم الكشف عن الفلافونويدات في المستخلصين المائي والميثانولي بالنقع والغليان، نتائج الكشف موضحة في الجدول (12).

الجدول 12: الكشف عن المركبات الاستيرولية و التربينات الثلاثية

نوع المستخلص	الملاحظة	نسبة التواجد	الصور
المستخلص المائي بالنقع	ظهور حلقة حمراء خفيفة	(+-)	
المستخلص المائي بالغليان	ظهور حلقة حمراء واضحة	(++)	
المستخلص الميثانولي بالنقع	ظهور حلقة حمراء خفيفة	(++)	
المستخلص الميثانولي بالغليان	ظهور حلقة حمراء خفيفة	(+-)	

(+++) وجود المادة الفعالة بكمية معتبرة ، (– –) عدم وجود المادة الفعالة، (++) وجود المادة الفعالة بكمية متوسطة، (–+) وجود اثار للمادة الفعالة

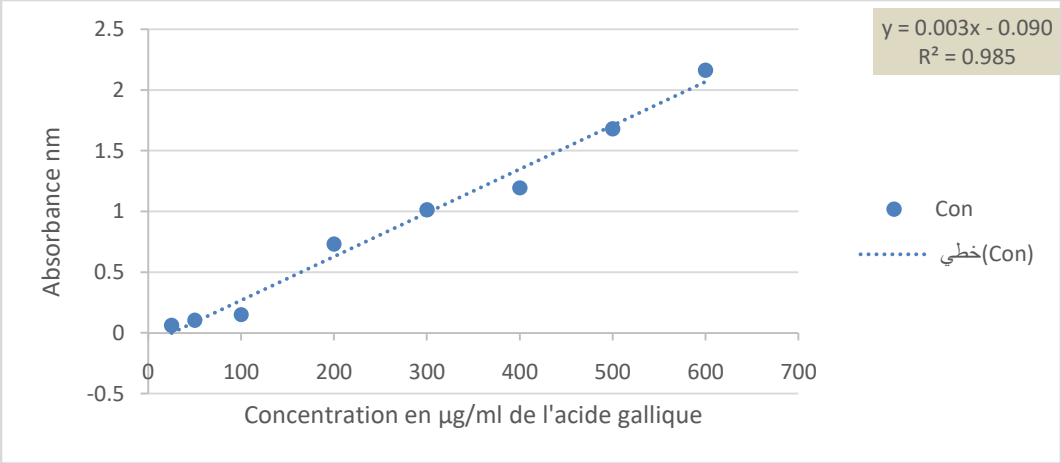
3- التقدير الكمي لمواد الأيض النباتية في نبات الكينوا:

3-1-تقدير الكمي لمحتوى عديدات الفينول :

تم التقدير الكمي لعديدات الفينول وفقا لطريقة Singleton and Rossi (1965) حيث يتم الاعتدام على كاشف Folin–ciocalteur،حيث يُعبّر كميا عن المحتوى الكلي لعديدات الفينول للمستخلصات المدروسة استنادا للمعادلة الخطية للمنحنى القياسي لحمض الغاليك (acid gallique) المحضر في الماء المقطر . حيث تقدر قيم عديدات الفينول للمستخلص المائي بالميكروغرام المكافئ لحمض الغاليك لكل مليغرام من المستخلص النباتي (µgAGE/mg extrait) كما هو موضح في الجدول (13)

الجدول13: قيم الامتصاصية بدلالة التركيز لحمض الغاليك

التركيز (µg/ml)	25	50	100	200	300	400	500	600
الامتصاصية (nm)	0.062	0.104	0.151	0.732	1.013	1.194	1.68	2.163
الانحراف المعياري	0.017	0.004	0.045	0.047	0.057	0.052	0.089	0.20
امتصاصية المستخلص المائي (nm)	0.046±0.007							



الوثيقة27: المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير عديدات الفينول

انطلاقا من معادلة المنحى الخطي $Y=0.0036X-0.0906$

نقوم بتعويض Yبقيمة امتصاصية المستخلص المائي 0.046 نتحصل على:

$$X= (0.046 + 0.0906)/0.0036$$

ومنه كمية عديدات الفينول في المستخلص المائي لحبوب نبات الكينوا الصفراء تقدر :

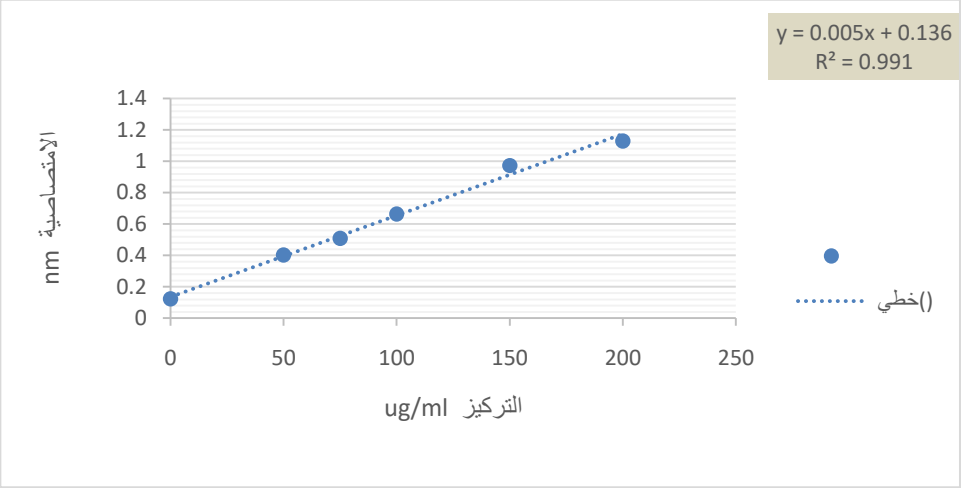
37.94 ± 1.91µgAGE/ mg extrait

3-2-التقدير الكمي للفلافونويدات:

تم التقدير الكمي للفلافونويدات وفقا لطريقة لDehpour(2009)التي تتفاعل مع كلوريد الالمنيوم AlCl3 ونستعمل الكرستين Quercetin لتحديد معادلة المنحنى الخطي، ويتم التعبير عن النتائج بالميكروغرامات مكافئ مع الكرستين Quercetin لكل ملغرام من المستخلص(Türkoğlu*etal.*,2007)

الجدول 14: قيم الامتصاصية بدلالة تراكيز الكرستين

التركيز (ug/ml)	0	50	75	100	150	200
الامتصاصية (nm)	0.12	0.40	0.50	0.66	0.97	1.12
الانحراف المعياري	0.054	0.090	0.025	0.033	0.038	0.151
امتصاصية المستخلص الميثانولي (nm)	0.232±0.017					



الوثيقة28:المنحى القياسي للكرستين لتقدير الفلافونويدات

انطلاقا من معادلة المنحنى الخطي $Y=0.0052X-0.1363$

نعوض Yبقيمة امتصاصية المستخلص الميثانولي 0.232 نتحصل على :

$$X=(0.232-0.1363)/(0.0052)$$

ومنه كمية الفلافونويدات في المستخلص الميثانولي لحبوب نبات الكينوا الصفراء تقدر بـ

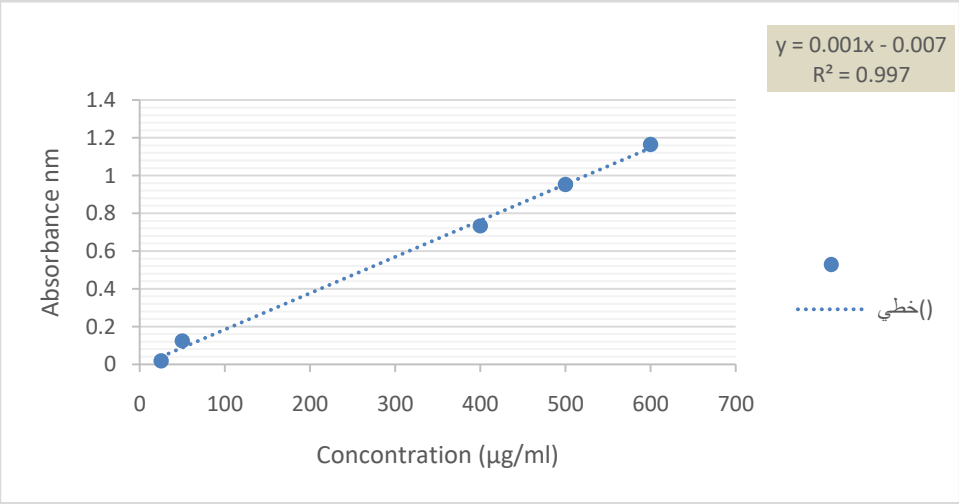
$18.40\pm0.01\mu gQE$/mg extrait

3-3-التقدير الكمي التانينات:

تم التقدير الكمي للتانينات وفقا لطريقة Sun(1998) بإستخدام الفانلين ، ويتم التعبير عن النتائج بالميكروغرامات مكافئ مع الكاتشين Catéchine لكل ملغرام من المستخلص µgCAE / mg extrait كما هو موضح في الجدول(15).

الجدول 15: قيم الامتصاصية بدلالة تراكيز الكاتشين

التراكيز ug/ml	25	50	400	500	600
الامتصاصيةnm	0.01	0.12	0.73	0.95	1.16
الانحراف المعياري	0.04	0.01	0.06	0.01	0.04
امتصاصية المستخلص المائيnm	0.103±0.032				
امتصاصيةالمستخلص الميثانوليnm	0.108±0.025				



الوثيقة29: المنحى القياسي للكاتشين لتقدير التانينات

انطلاقا من معادلة المنحنى الخطي $Y=0.0019X-0.0072$

- نعوض Yبقيمة امتصاصية المستخلص المائي 0.103 نتحصل على

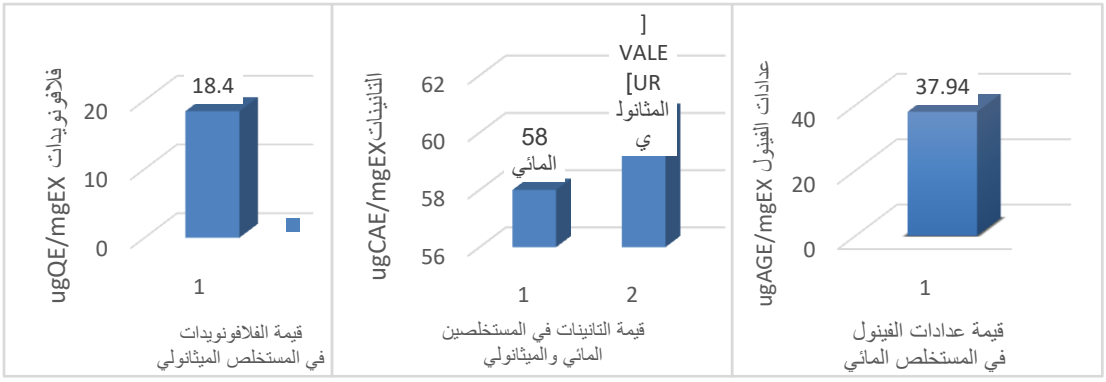
$$X= (0.103 + 0.0072)/0.0019$$

ومنه كمية التانينات في المستخلص المائي لحبوب الكينوا الصفراء تقدر *58±0.032 µg CAE/mg extrait*

- نعوض *Y* بقيمة امتصاصية المستخلص الميثانولي 0.108 نتحصل على

$$X=(0.108 + 0.0072)/0.0019$$

ومنه كمية التانينات في المستخلص الميثانولي لحبوب الكينوا الصفراء 60.63±0.025 µg CA E/ mg Ext



الوثيقة 30: المحتوى الفينولي والفلافونويدي في المستخلصين المائي والميثانولي

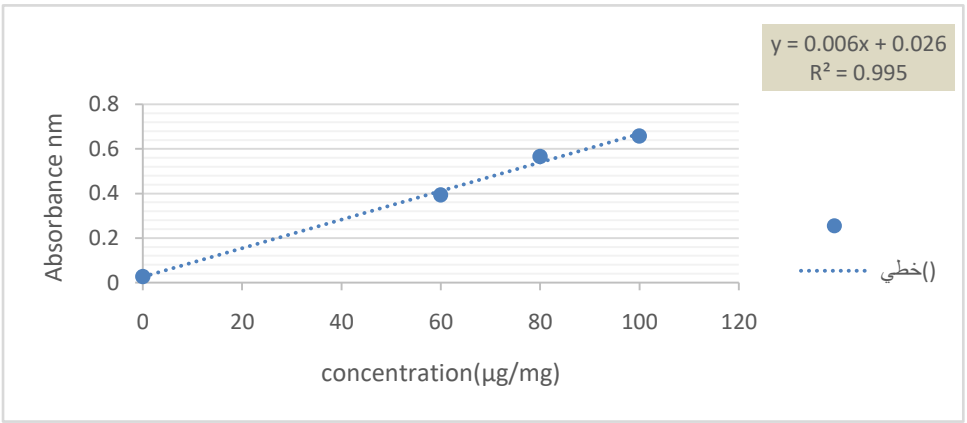
4-تقدير القيمة الغذائية(الكربوهيدرات-البروتين):

4-1-التقديرالكمي للكربوهيدرات:

تم تقدير الكربوهيدرات وفقا لطريقة Duchateau et Florkin(1959) هذه الطريقة تعتمد على كاشف anthrone، حيث يعبر عن المحتوى الكمي للكربوهيدرات بالميكروغرامات المكافئة للغلوكوز لكل ملغرام من المستخلص المائي،كما هو موضح في الجدول (16)

الجدول 16: قيم الامتصاصية بدلالة تراكيز الغلوكوز

التراكيز mg/ml	0	60	80	100
الامتصاصيةnm	0.028	0.394	0.566	0.658
الانحراف المعياري	0.009	0.055	0.005	0.029
امتصاصية المستخلص المائيnm	0.139±0.037			



الوثيقة 31: المنحنى القياسي للغلوكوز لتقدير الكربوهيدرات

انطلاقا من معادلة المنحنى الخطي $Y=0.0064X-0.0262$

نعوض Yبقيمة امتصاصيى المستخلص المائي 0.139 نتحصل على

$$X=(0.139-0.0262)/(0.0064)$$

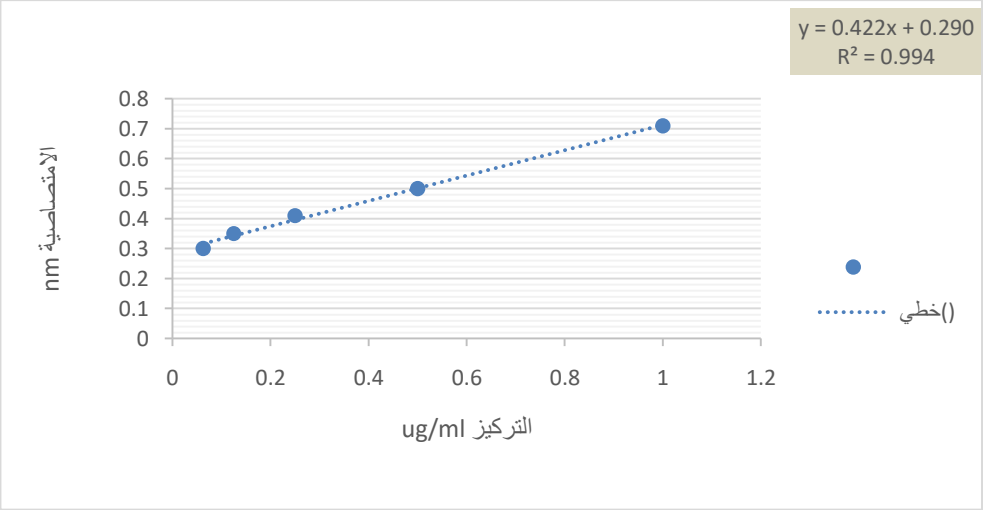
ومنه قيمة الكربوهيدرات في المستخلص المائي للكينوا الصفراء $17.62 \pm 0.037 \mu g/mg$

4-2- التقدير الكمي للبروتين:

تم تقدير البروتينات وفقا لطريقة Bradford (1976)، هذه الطريقة تعتمد على الكاشف اللوني BC ،حيث يعبر عن المحتوى الكمي للبروتينات بالميكروغرامات المكافئة لألبومين مصل البقر BSA لكل ملغرام من المستخلص المائي،كما هو موضح في الجدول(17) :

الجدول 17: قيم الامتصاصية بدلالة تراكيز الBSA

التراكيز mg/ml	0.0625	0.125	0.25	0.5	1
الامتصاصية	0.3	0.35	0.41	0.5	0.71
امتصاصية المستخلص المائي	1.537±0.774				



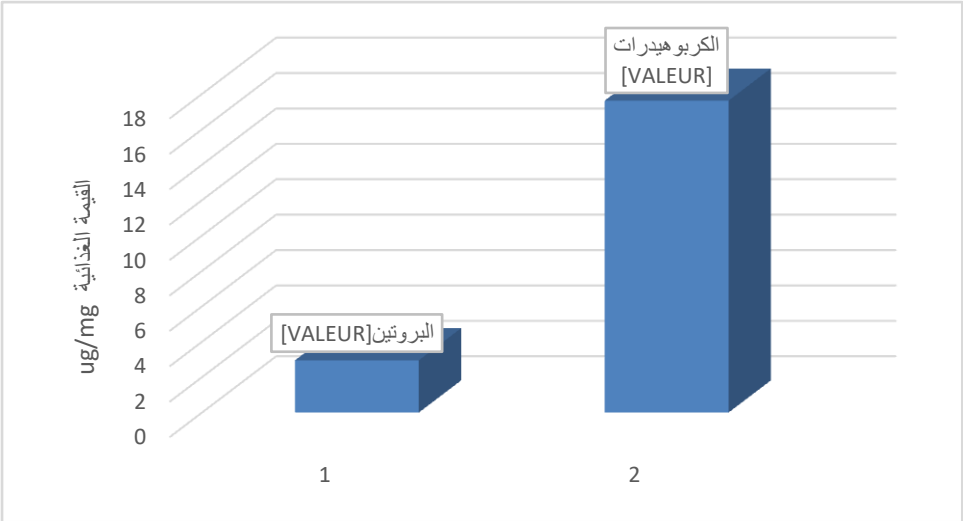
الوثيقة 32: المنحنى القياسي للBSA لتقدير البروتين

انطلاقا من معادلة المنحنى الخطي $Y=0.4222X-0.2904$

نعوض Yبقيمة امتصاصية المستخلص المائي 1.537نتحصل على

$$X=(1.537-0.2904)/0.4222$$

ومنه قيمة البروتين في المستخلص المائي لحبوب نبات الكينوا الصفراء $2.95 \pm 0.774 \mu g/mg$



الوثيقة 33: المحتوى الكمي للكربوهيدرات والبروتين في نبات الكينوا

5- تقدير المواد المعدنية في حبوب الكينوا :

اسفرت النتائج عن غنى حبوب الكينوا الصفراء*Chenpoduim quinoa Willd*بالمواد المعدنية و الموضحة في الجدول (18)

الجدول 18: التحاليل الفيزيوكيميائية للمواد المعدنية

المواد المعدنية	الوحده القياسية	النتيجة	الطريقة
البوتاسيوم	**mg/100g**	74.36	**NA1653**
الكالسيوم	**mg/100g**	100.0	**NA1655**
المغنزيوم	**mg/100g**	1342.0	**NA752**
النحاس	**mg/100g**	2.40	**ISO11885**
الزنك	**mg/100g**	0.42	**ISO11885**
الفوسفور	**mg/100g**	37.80	**NA2364**

2-المناقشة :

2-1-نتائج الحصر الكيميائي :

توضح نتائج الحصر الكيميائي لمواد الايض الثانوي لدى مستخلصات الكينوا الصفراء بتواجد اغلب المواد الفعالة المراد الكشف عنها، حيث نلاحظ تواجد لكل من الصابونيات، الفلافونويدات والمركبات المرجعة بنسب معتبرة ،بينما نسجل نسب متوسطة لكل من التانينات والقلويدات،وتواجد بنسبة ضعيفة للسترويلات والتربينات الثلاثية وهذا مماثل بشكل بعيد الدراسات السابقة لصنف الكينوا المدروس محليا حيث ومقارنة بنتائج دراسة كيميائية(بوزيد وعطالي، 2020)بين وجود تماثل نسبي في كل من الصابونيات، التانينات والفلافونويدات، وكانت متفاوتة في كل من السترويلات والمركبات المرجعة،اما القلويدات فكانت نسبتها متوسطة في دراستنا الحالية مع غيابها في الدراسة السابقة، ومقارنة بدراسات أخرى قام بها Soto وأخرون (2004)عن وجود تركيزات عالية من القلويدات في نبات الكينوا، حيث يمكن ان تعزى هاته النتائج الى حقيقة ان النباتات التي تتعرض لظروف الاجهاد تتراكم فيها كميات كبيرة من القلويدات لحماية نفسها من الحيوانات المفترسة والحفظ على أنواعها. على الرغم من انه لايمكن الاستنتاج على وجه البقين ان الكينوا تحتو ي على قلويدات بكميات يمكن ان تسبب اضرار سمية للحيوانات، كما يحدث على الأرجح عند اطعام الفئران بعينات الكينوا النيئة ماأدى الى موت الفئران والذي لم يكن فقط بسبب وجود القلويدات في الكينوا.

ومقارنة بدراسة أخرى محلية نلاحظ اختلاف واضح في نسب كل من الصابونيات بنسب ضعيفة جدا مع غياب التانينات كليا (بن خدومة،2018)، وهذا ماكان مناقض لدراستنا ومن خلال النتائج تبين ان سبب التفاوت الكبير في النتائج يعود الى اختلاف المذيبات المستخدمة في الكشف الفيتوكيميائي الأولى حيث استخدم في الدراسة الثانية كل من الهكسان والايثانول،وفي الدراسة الحالية تم اثبات نجاعة المذيبين الميثانولي والمائي في استخراج المواد الفعالة ولو بنسب قليلة .

الصابونين :

مقارنة بمختلف الدراسات المحلية منها والدولية تم ملاحظة تميز نبات الكينوا بمادة الصابونين ولو بنسب قليلة فيم ختلف الأصناف المدروسة كما لوحظ في دراسة لـBastidasواخرون (2016)تواجد نسبة معتبرة للصابونين في دراسة مقارنة لاربع أصناف من الكينوا،وكما تم اثباته في دراسات محلية (بن خدومة 2018؛ عطالي وبن بوزيد 2020) غنى الكينوا المزروعة محليا بالصابونين حيث أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن باستخراج الصابونين في المستخلص المائي كانت نسبته اعلى من الميثانولي ،حيث ن ستنتج ان أسباب الاختلاف تعود الى طرق الإستخلاص (Soto *et al.*,2020). إن التقنيات التقليدية لاستخلاص الصابونين (النقع

والغليان) هي الطرق الأكثر استخداما حيث تعتمد على مدى قابلية الذوبان في المذيب ومنه يمكن ان يؤدي الاجراء التحليلي التقليدي الى فقدان المكونات أذا تم اهمال الجزء القابل للذوبان في الماء ، لذلك فقد ركزت الأبحاث الحديثة على تقنيات حديثة كالاستخراج بالميكروويف وتطبيق الموجات الدقيقة حيث تعمل التقنيات الحديثة على تحسين كفاءة الاستخراج عن طريق تقليل وقت الاستخراج واستهلاك المذيبات ،وتم تقييم تأثير العوامل المختلفة مثل درجة الحرارة ، نسبة البذور/ المذيبات ووقت المعالجة.وفي دراسة أخرى أجراها jose واخرون (2002) عن تأثير العجز المائي لمحتوى الصابوبونين في نيات الكينوا حيث وجد ان معالجة نقص مياه التربة أثرت على محتوى مادة الصابونين.

2-2-مردود الاستخلاص :

أظهرت نتائج تقدير المردود للمستخلصين المائي والميثانولي لحبوب نبات الكينوا الصفراء *Chenopduim quinoa Willd* عن وجود اختلاف طفيف في نسب المردود للمستخلصين حيث قدرت ب 2.74 % ،3.43 % على الترتيب، ويمكن ان تعزى هاته النتائج الى:

-تركيز المذيب يلعب دورا في نسبة المركبات المستخرجة، حيث ان الميثانول مذيب عضوي جيدلاستخراج معظم المركبات ولكنه ليس قطبيا مقارنة بالماء ، لذا فإن الجمع بين الماء والميثانول سيكون مفيدا.وذلك لان المزج يعمل على زيادة قطبية المحلول وشراهة المركبات المستقطبة (جيدل ، 2015). حيث بلغت نسبة المردود الإجمالي في دراسة ل Grigonisaواخرون (2005) 22.8% عند استخدام مجموعة مذيبات كخليط (ماء+ميثانول+حمض الاسيتيك) .

-وقت وطريقة الاستخلاص مهمان في الحصول على اكبر كمية من المستخلص وتكرار العملية أيضا (Madi,2010) ، حيث صرح Grigonisaواخرون (2005) ان طريقة الاستخلاص بحرارة الميكرويف One- step microwave extraction اكثر نجاعة من الاستخلاص ب Soxheltحيث تتميز باستهلاك اقل للمذيبات وتسمح باختيار أوسع للمذيبات .

- في دراسات اخرى تم استنتاج ان طبيعة المركبات في العينة النباتية تلعب دورا في اختلاف نسب المردود انطلاقا من قطبيتها ودرجة ذوبانيتها و بإختلاف المذيب أيضا .(Soto *et al.*,2020)

-ويمكن ان تعزى نسبة المردود للاجهاد الممكن ان يتعرض له النبات كالجفاف،حيث ان له عواقب عديدة على النبات ولن يكون هذا التأثير اعتماد على شدة ونوبة الجفاف ولكن أيضا حسب المرحلة الفيزيولوجية للنبات التي يحدث خلالها الاجهاد. او يمكن ان يعزى الى النمط الوراثي للنبات كالتركيب الجنيني(Marie, 2015).

2-3- القيمة الغذائية (الكربوهيدرات –البروتين):

تم التقدير الكمي للكربوهيدرات والبروتين لحبوب نبات الكينوا الصفراء *Chenpoduim quinoa Willd* حيث تحصلنا على قيمة 17.62µg/mg ،اما بالنسبة للمحتوى الكمي من البروتين فقد تحصلنا قيمة 2.95µg/mg.

ومقارنة بدراسات أخرى فأن نتائج الدراسة الحالية ضعيفة فيما يخص المحتوى البروتيني بالاخص مقارنة بدراسات محلية حيث أعطت نتائج التقدير نسبة 21.61% لدراسة دحة وأبا (2020) اما بالنسبة للكريبوهيدرات فهي متوسطة نسبيا ،ولغرض استنتاج أسباب التذبذب الكبير في النسب تطرقنا لمقارنة اكثر من دراسة

الجدول9: القيمة الغذائية لنبات الكينوا مقارنة بدراسات سابقة

المادة ب %	الدراسة الحالية	Valencia*et al*,.2003	Repo *et al*.,2003	Gordilloe*et al*.,2016
البروتينmg/g	2.93	16.5	14.4	73
المادة %	الدراسة الحالية	Valencia,2004	Videiros *et al*., 2015	Ando *et al*.,2002
الكربوهيدراتmg/g	17.62	74	51.4	63.7

-يعزى الاختلاف الملاحظ بين مختلف الدراسات أولا الى اختلاف الأصناف المدروسة مقارنة بالكبنوا الصفراء فان باقي الأصناف اكثر وفرة خاصة من ناحية الكربوهيدرات حيث صرح (Comai*et al*., 2007) في دراسة أولية لتجزئة البروتين أظهرت ان البروتينات الرئيسية كالالبومين تختلف نسبته باختلاف المحيط.

-إن الاختلاف في محتوى البروتين والكربوهيدرات والدهون والالياف يمكن ان يرجع الى موقع الإنتاج (المناخ، التربة ، درجة الحرارة و طريقة الزراعة) والخصائص الوراثية للاصناف(Diaz et al., 2018) .

- أظهرت الدراسات اختلافات في سلوك التخزين بين أصناف مجموعات التكيف المختلفة في المناطق الرطبة في جنوب التشيلي مقارنة باخرى في بوليفيا (Matiacevich *et al*., 2006) ، وفي التشيلي نفسها بينت دراسةأن المناخ يلعب دورا أساسيافي التأثير على نوعية مدخرات البذور و بدورها على الحبوب حيث تم ملاحظة ارتفاع قيمة البروتين في منطقة بركانية غنية بالنيتروجين حتى وصلت القيم الى 16.10% اما محتوى الكربوهيدرات فقدر ب 56.73%(Miranda*et al*, 2013).

– كما هو معروف أن منطقة المغير منطقة صحراوية تمتاز بمناخ جاف وحار فيترتب عن هذا تعرض البذور المزروعة الى اجهاد حراري، وكما اكدت دراسة Lutz و(2017)Bascuñán ان القيمة الغذائية للكينوا تنخفض بارتفاع درجات الحرارة وحتى حموضة التربة .

–لوحظت تغيرات كبيرة في التركيب الغذائي للكينوا بسبب المعالجة،حيث احتفظ دقيق الكينوا الخام بأقصى قدر من العناصر الغذائية اما الكينوا المحمصة والمغلية احتوت على كميات مواد أولية اقل (Simrnapree *etal.*,2017)

اما بالنسبة للقيمة المنخفضة للبروتين في دراستنا الحالية فأن سببها يعود بطريقة غير مباشرة لارتفاع قيمة التانينات التي قدرت ب 58 µg CAE/mg extrait في المستخلص المائي ، و 60.63 µg CAE/mg extrait في المستخلص الميثانولي،حيث تعرف التانينات بخاصيةالارتباط بالسكريات والبروتينات خاصة وتكوين مجمعات مع البروتينات والجزيئات الكبيرة الأخرى وبالتالي تقليل القيمة الغذائية (Makkar *et al.,1988*)

2-4–المحتوى الفينولي :

تم تقدير محتوى عديدات الفينول في المستخلص المائي لحبوب نبات الكينوا الصفراءِ *Chenpoduimquinoa Willd* حيث قدرت القيمة ب37.94µgAGE/mg extrait .

ومن باب المقارنة مع دراسات أخرى اتضح ان :

–قيم المركبات الفينولية يختلف من جيل الى جيل اعتمادا على العوامل البيئية وتشمل م غذيات التربة وهطول الامطار،حيث تم الإبلاغ عن بعض الأنواع النباتية التي انتجت كميات كبيرة من المرك بلت الفينولية في المناطق المرتفعة وشبه القاحلة (Yemina *et al.*, 2018)

–تحتوي أوراق نبات الكينوا على معدلات مرتفعة من الفينولات مقارنة بالحبوب،حيث تم استنتاج ان توزع الفينولات بين أعضاء النبات يعتمد على الصنف المزروع (Miranda *et al*,.2013).

–في دراسة أخرى تم استخدام تقنية الموجات فوق الصوتية لتقييم تأثير درجة حرارة وتركيز الايثانول كمذيب على المحتوى الفينولي الكلي حيث كانت افضل شروط الاستخراج هي درجة حرارة 60 والايثانول 80 % كمذيب ، حيث قدرت ب 103.6 g/mg ومنه الحصول على اعلى إنتاجية للمركب الفينولي مقارنة بطرق استخلاص أخرى وبدراستنا الحالية مما يوضح تأثير طريقة الاستخلاص ونوع المذيب(Gómez-Caravaca,2014).

–التركيب الكيميائي للكينوا يختلف بإختلاف الأنماط البيئية ،أي وفقا لمجموعات الأصناف او السلالات المحلية المحددة تبعا للتوزيع الجغرافي،الايكولوجي،والمعايير الزراعية بسبب التباين الوراثي القوى بالإضافة الى عوامل الاجهاد البيئي حيث ذكر (Panuccio *et al.*, 2014) انه في ظروف الملح العالية يزداد محتوى الفينول وارتفاع الفعالية المضادة للاكسدة، ولوحظ ان في المناطق الباردة والممطرة زاد حجم ووزن البذور ، اما في القاحلة والحارة زادت كمية الفينول (Miranda *et al.*,2013).

2-5-محتوى الفلافونويدات :

تم تقدير محتوى الفلافونويدات في المستخلص الميثانولي لحبوب نبات الكينوا الصفرإ ء *Chenpoduim quinoa Willd* بقيمة 18.40µgQE/mg extrait .

تبدو قيمة الفلافونويدات معتبرة في دراستنا الحالية مقارنة بالدراسات الأخرى حيث قدرت (Carrasco *et al.*, 2010)36.2mg/g

–في دراسة أخرى تم استنتاج ان هناك تناقض في الأنواع الفلافونودية من ناحية استجابتها للاضاءة في ظل ظروف الانبات، حيث زادت نسبة فلافونويدRutin في الضوء بقيمة 2900 م غ/كغ ، وكانت قيمة Isovitexin او Vitexin 1455 م غ/كغ في الظلام وهذا يسفر ان نسب الفلاف ونويد في النبات مرتبطة بالظروف الضوئيةPaśkoe*t al.*,2008).

–وفي دراسة للنشاطية المضادة للاكسدة في نبتة الخياطة *Teucrium polium* صرح جرموني (2009) بإمكانية اختلاف محتوى الفلافونويدات حتى داخل نفس الدراس ة بسبب المنح نى القياسي فقد كان تركيز الفلافونويدات بدلالة Rutin مضاعف عن كميتها بدلالة Quercetin وذلك لان ميل منحى العيارية للكرستين يساوي ضعف ميل منحنى الروتين.

2-6-محتوى التانينات :

تم تقدير محتوى التانينات في المستخلصين المائي والميثانولي لحبوب نبات الكينوا *Chenpoduimquinoa Willd* حيق قدرت µgECA/mg extrait 58 و 60.63µgECA/mg extrait على التوالي ، تعتبر قيمة التانينات في هذه الدراسة مرتفعة مقارنة بدراسات أخرى حيث قدرت نسبة التانينات 1.70% في دراسة (Gonzalez*et al.*, 1989) حيث صرح من خلال دراسته لاصناف مختلف ة ان توزيع التانيات يكون على مستوى القشرة وقد تتعرض للنزع او الغسل مما يقلل من قيمة التانينات خاصة تلك المعالجة (Chuane *etal.*,1992)وفي دراسة أخرى كانت قيمة التانينات في الكينوا اعلى مقارنة بفول الصويا وذلك راجع لعامل

الحرارة المسلط كمتغير في الدراسة (Valencia,2004) ومما نلاحظه في دراستنا ومايفسر هذا هو درجات الحرارة التي تعرضت لها بذور الكينوا الصفراء مما جعلها تكثف من انتاج التانينات حاله اكحا ل باقي المواد الفينولية الأخرى المقاومة للاجهادات المختلفة وأيضا باعتبارالتانينات من المركبات الأكثر وفرة بين النباتات(الامين ، 2021).

3- المواد المعدنية :

سجلت النتائج قيمة عالية من المغنزيوم قدرت ب 1342,0mg/100g، ثم قيمة الكالسيوم 100mg/100gتليها قيمة البوتاسيوم التي قدرت ب 74,36mg/100g ،النحاس 2,40mg/100gو الزنك بقيمة 0,42mg/100g، تعود أسباب الاختلاف في قيم المعادن مقارنة بأنواع الكينوا الأخرى إلى تأثير الخصائص الوراثية على التركيب المعدني لحبوب الكينوا ، فضلا عن نوع التربة التي تزرع فيها بسبب التركيب الكيميائي أو المعدني للتربة و الأسمدة المستخدمة (Diaz*et al.*,2018)، كما يمكن ان يعود سبب الاختلاف الى طريقة الاستخلاص بالتبخير و الغليان حيث تؤثر على المحتوى المعدني للحبوب مما يفقدها ما يصل إلى 20% من المعادن ، كما صرح (carla *et al.*, 2016) في دراستهم عن تأثير طرق الطهي على المحتوى المعدني للكينوا (Chenopodium quinoa)، القطيفة(*Amaranthus sp*)والحنطة السوداء (*Fagopyrum esculentum*) كما أظهرت دراسة اخرى (Ando*et al.*, 2002) عن المكونات الغذائية لأجزاء من بذور الكينوا أن نتائج نسبة المعادن في البذور و الجنين كانت أفضل من نسبتها في الحبوب .

الخلاصة

الخلاصة

يعمل الطلب العالمي المتزايد على الأطعمة المغذية والصحية والحاجة إلى الاستدامة البيئية والاقتصادية للإنتاج الزراعي على تعزيز زراعة الكينوا في جميع أنحاء العالم. ومع ذلك، يواجه علماء الزراعة تحديًا في الترويج للكينوا كمحصول غذائي، لا سيما في البيئات الهامشية حيث يكون الإنتاج الزراعي غير فعال بسبب الظروف المناخية غير المواتية، وانخفاض خصوبة التربة، وقيود السوق. في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، تجري تجارب لاختبار أنواع مختلفة من الكينوا في ظل أنظمة الإنتاج الزراعي لإدخال وتحسين إنتاج الكينوا، لذلك تمت زراعة حبوب الكينوا في منطقة لمغير في الجنوب الشرقي للجزائر و التي تمتاز بمناخ جاف و تربة فقيرة للمغذيات، و لكن بالرغم من الخصائص المحلية الصعبة للمنطقة تأقلمت الكينوا و تميزت بمحافظتها على قيمتها الغذائية و العلاجية.

بداية تم القيام بكشوفات أولية كيميائية لمعرفة مدى إحتواء حبوب نبات الكينوا الصفراء على مواد الأيض الثانوي، حيث تم تحضير المستخلصات النباتية مستخلصين مائي وميثانولي عن طريق الغليان وعن طريق النقع لمدة 24 ساعة، ومستخلص حمضي عن طريق النقع في حمض الكبرتيك المخفف 10/1 لمدة 24 ساعة، حيث أظهر هذا الكشف إحتواء حبوب الكينوا الصفراء على كل من الصابونيات، الفلافونويدات، المركبات المرجعة، التانينات، القلويدات، الاسترويلات و التربينات الثلاثية .

و بهدف تقدير المحتوى الكمي للمواد المغذية، تم تقدير الكربوهيدرات وفقا لطريقة (Duchateau et Florkin,1959) هذه الطريقة تعتمد على كاشف anthrone، فكانت النتائج $17.62\pm0.037\mu g/mg$، و تم تقديرالبروتينات وفقا لطريقة Bradford (1976) ،هذه الطريقة تعتمد على الكاش ف اللوني BBC، فكانت النتائج $2.95 \pm0.774\mu g/mg$.

و بغرض استخلاص المواد الفعالة لحبوب نبات الكينوا الصفراء، تم تحضير المستخلصين المائي و الميثانولي بالنقع، و من ثم تم تقدير مردود الاستخلاص حيث أعطى المستخلص الميثانولي قيمة 3,42%و المستخلص المائي2,72% .

تم استخدام المستخلصات الأخيرة في تقدير محتوى المواد الفعالة (عديدات الفينول ، الفلافونويدات، التانينات)، حيث تم التقدير الكمي لعديدات الفينول في المستخلص الميثانولي وفقا لطريقة Singleton and Rossi (1965)حيث يتم الاعتم اد على كاشف Folin–ciocalteur، أعطت النتائج قيمة $37.94\pm1,91$ mgAGE/extrait،ثمتم التقدير الكمي للفلافونويدات في المستخلص الميثانولي وفقا لطريقةDehpour(2009)،فسجلت النتائج ($\mu gQE/mg$ extrait) $18.40\pm0,017$ ،ثم تم التقدير الكمي

للتانينات في المستخلصين المائي و الميثانولي وفقا لطريقة Sun (1998)، سجلت النتائج أعلى قيمة في المستخلص الميثانولي(60.63 ± 0.025(µgCAE/mg extrait) .

أما بالنسبة للدراسة المعدنية فقد تم استخدام تقنية مطيافية الامتصاص الذري في تقدير المحتوى المعدني ، تبين من خلال النتائج أن هذا الصنف يحتوي على المغنزيوم، الكالسيوم، البوتاسيوم،النحاس، الزنك، الفوسفور .

وقد تبين أن التفاوت في قيم محتوى الحبوب من مواد الايض الأولي والثانوي وكذا المحتوى المعدني تعود إلى العوامل الوراثية والتركيب المورفولوجي للنبات، إضافة إلى مدى التعرض للإجهاد الناتج عن ظروف المنطقة المزروع فيها هذا الصنف. حيث تحدد قدرة النبات على تحمل الإجهاد قدرته على إنتاج المواد المغذية والفعالة والمعدنية .

و أخيرا و كتوصيات مستقبلية في هذه الدراسة لم نتطرق إلى تقدير باقي المواد الفعالة، أما مورفولوجيا فلم ندرس خصائص و طرق تحمل هذا الصنف للإجهاد العضوية و الجينية التي مكنتها من التأقلم مع البيئة المحلية للجنوب الجزائري.

و بناء لما توصلت إليه الدراسة الحالية نأمل للمزيد من تطوير و دعم زراعة هذا النبات الواعد في كافة ارجاء الجزائر عامة وعلى المستوى المحلي خاصة ، كما نأمل ان تكون الدراسة الحالية منطلق ومساعد لمزيد من الدراسات المثمنة والمفصلة لنبات الكينوا .

قائمة المراجع

قائمة المراجع

❖ مراجع باللغة العربية

1. احمد وناس (2019). فيسيولوجي نبات خاص-نواتج الايض الثانوي-الفينولات
2. بن خدومة س،سلمي ن،. (2018). دراسة تأثير مذيبات الاستخلاص على التركيبة،مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي. الوادي: جامعة الشهيحمه لخضر.
3. جرموني مريم. (2009). النشاطية المضادة للاكسدة لمستخلصات نبتة الخياطة، مذكرة لنيل شهادة الماجستير . سطيف: جامعة فرحات عباس.
4. الجزائرية، و. ا. (2021). El-Meghaïer table sur ses atouts agricoles pour un développement durable. وكالة الأنباء الجزائرية.
5. حم عيد ،م. بلقاسم، ي. (2018). المساهمة في الدراسة الفسيولوجية لنمو الكينوا تحت تأثير الإجهاد الملحي.، المساهمة في الدراسة الفسيولوجية لنمو الكينوا تحت تأثير الإجهاد الملحي. الوادي: جامعة الوادي .
6. د. أحمد عبد المنعم حسن. (2010). الخضر الثانوية. جامعة أسيوط . مصر:
7. د. علي حسين الموسوي. (1987). علم تصنيف النبات (المجلد الطبعة الأولى). بغداد، العراق: دار الكتاب للطباعة و النشر.
8. دحية م. (2009). النباتات الطبية في مناطق الجلفة و بوسعادة والمسيلة. دراسة نبات القزاح *pituranthos* أنواعه، التركيب الكيميائي والنشاطية البيولوجية للزيوت الطيارة للسيقان. مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه. جامعة فرحاتعباس. سطيف. 14 ص.
9. سعيد عبد الله شحاتة. (2002). العائلة الرمرامية *Chenopodiaceae*. القاهرة: كلية الزراعة ،جامعة القاهرة .
10. شرائطة عبد الحميد ، غمام عماره الجيلاني ، حليس يوسف ، طويل العرابي. (2019). دراسة تأثير الإجهادات الملحية في خصائص إنبات بذور بعض أصناف الكينوا . كلية علوم الطبيعة و الحياة ، قسم البيولوجيا . الوادي: جامعة الوادي .
11. ص،جيدل. (2015). تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد لألكسدة لمستخلصات *نباتات* L *Artemisia campestris* و L *Pistacia lentiscus*. جامعةفرحات عباس، سطيف1.
12. عطالي حليمة بوزيد مسعودة. (2020). مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر اكاديمي،دراسة كيميائية لبذورنبات الكينوا *Chenopodium quinoa Willd*. الوادي: جامعة الشهيد حمه لخضر.

13.محمد الامين . (28 مارس، 2021). الهندسة الزراعية. تم الاسترداد من مركبات الايض النباتي: https://agronomie.info/

14.محمد الحازمي. (2013). المنتجات الطبيعية. الرياض، المملكة العربية السعودية: دار الخريجي للنشر والتوزيع.

15.نجلاء مصطفى العبيد. (2015). دراسة تصنيفية حياتية لضرب *Beta vulgaris var. saccharifera* من العائلة الرمرامية *Chenopodiaceae*. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، صفحة 80.

❖ **المراجع باللغة الأجنبية**

1. Alfen, N. K. V. (2014). Encyclopedia of Agriculture and Food Systems. 5-Volume Set.
2. Anbalahan, N. (2017). Pharmacological activity of mucilage isolated from medicinal plants. *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture*, *3*(1), 98-113.
3. Ando, H., Chen, Y. C., Tang, H., Shimizu, M., Watanabe, K., & Mitsunaga, T. (2002). Food components in fractions of quinoa seed. *Food Science and Technology Research*, *8*(1), 80-84
4. Ando, H., Chen, Y. C., Tang, H., Shimizu, M., Watanabe, K., & Mitsunaga, T. (2002). Food components in fractions of quinoa seed. *Food Science and Technology Research*, *8*(1), 80-84
5. Aniszewski, T. (2015). *Alkaloids: chemistry, biology, ecology, and applications*. Elsevier;978
6. Aworet S R R.(2003). Contribution a L'étude Phytochimique d'une Plante Traditionnellement Utilisée Comme Poison d'épreuve Au Gabon : Le Strychnos Icaja Baillon (Mbundu). Loganiacée. Thèse De Doctorat En Pharmacie *UNIVERSITE DE BAMAKO, FACULTE DE MEDECINE*, 87p
7. Azzi R. (2013). Contribution a L'étude de Plantes Médicinales Utilisées dans Le Traitement Traditionnel Du Diabète Sucre Dans L'ouest Algérien, Enquête Ethno Pharmacologique, Analyse Pharmaco-Toxicologique de Figuier (*Ficus carica*) et de Coloquinte (*Citrullus colocynthis*) Chez Le Rat Wistar. Thèse de Doctorat. *UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN* ,179p
8. Bazile, D., Bertero, H. D., & Nieto, C. (2015). State of the art report on quinoa around the world in 2013.

9. Bazile, D., Jacobsen, S. E., & Verniau, A. (2016). The global expansion of quinoa: trends and limits. *Frontiers in Plant Science*, *7*, 622.
10. Bhargava, A., Shukla, S., & Ohri, D. (2006). Chenopodium quinoa—an Indian perspective. *Industrial crops and products*, *23*(1), 74
11. Bhargava, A., Shukla, S., & Ohri, D. (2007). Gynomonoecy in Chenopodium quinoa (Chenopodiaceae): variation in inflorescence and floral types in some accessions. *Biologia*, *62*(1), 19-23.
12. Bhargava, A., Shukla, S., Rajan, S., & Ohri, D. (2007). Genetic diversity for morphological and quality traits in quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) germplasm. Genetic Resources and Crop Evolution, 54(1), 167-173.
13. Bhathal, S. K., Kaur, N., & Gill, J. (2017). Effect of processing on the nutritional composition of quinoa (Chenopodium quinoa Willd). *Agric. Res. J*, *54*, 90-93.
14. Bourgaud, F., Gravot, A., Milesi, S., & Gontier, E. (2001). Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. *Plant science*, *161*(5), 840
15. Bourkhiss M. Hnachi M. Bourkhiss B. Ouhssine M. Chaouch A. Satrani B.(2009). Effet De Séchage Sur La Teneur Et La Composition Chimique Des Huiles Essentielles De *Tetraclinis Articulata*. *AGROSOLUTIONS*, 20 (1) : 44-48.
16. Bravo, L. (1998). Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition reviews*, *56*(11), 317-333.
17. Castelblanque, L., Balaguer, B., Martí, C., Rodríguez, J. J., Orozco, M., & Vera, P. (2016). Novel insights into the organization of laticifer cells: a cell comprising a unified whole system. *Plant physiology*, *172*(2), 1032-1044.
18. Chauhan, G. S., Eskin, N. A. M., & Tkachuk, R. (1992). Nutrients and antinutrients in quinoa seed. *Cereal Chem*, *69*(1), 85-88.
19. 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.
20. Dehpour A A. Ibrahimzadeh M A. Seyed Fazel N. Seyed Mohammad N.(2009). Antioxydant Activity of The Methanol Extract of *Ferula Assafoetida* and its Essential Oil Composition. *GRASAS Y ACEITES*. 60(4) : 405-412. Doi: 10.3989/Gya.010109
21. Del Castillo, C., Mahy, G., & Winkel, T. (2008). La quinoa en Bolivie: une culture ancestrale devenue culture de rente" bio-équitable". *BASE*

22. Dewick P.(2009). Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach. *3RD EDITION JOHN WILEY & SONS LTD.* 550p
23. Dewick, P. M. (2002). *Medicinal natural products: a biosynthetic approach*. John Wiley & Sons,550
24. Diaz-Valencia, Y. K., Alca, J. J., Calori-Domingues, M. A., Zanabria-Galvez, S. J., & Da Cruz, S. H. (2018). Nutritional composition, total phenolic compounds and antioxidant activity of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) of different colours. *Nova Biotechnologica et Chimica*, *17*(1), 74-85.
25. Evans, W. C. (2009). *Trease and evans' pharmacognosy E-book*. Elsevier Health Sciences.
26. Ewané, C. A., Lepoivre, P., De Lapeyre de Bellaire, L., & Lassois, L. (2012). Involvement of phenolic compounds in the susceptibility of bananas to crown rot. A review.

Ghosh, S. (2021). Triterpenoids: Structural diversity, biosynthetic pathway, and bioactivity. In *Studies in Natural Products Chemistry* (Vol. 67, pp. 411-461). Elsevier.

27. Goenka, P., Sarawgi, A., Karun, V., Nigam, A. G., Dutta, S., & Marwah, N. (2013). Camellia sinensis (Tea): Implications and role in preventing dental decay. *Pharmacognosy reviews*, *7*(14), 153
28. Goławska, S., Sprawka, I., Łukasik, I., & Goławski, A. (2014). Are naringenin and quercetin useful chemicals in pest-management strategies?. *Journal of pest science*, *87*(1), 174.
29. Gómez-Caravaca, A. M., Iafelice, G., Verardo, V., Marconi, E., & Caboni, M. F. (2014). Influence of pearling process on phenolic and saponin content in quinoa (Chenopodium quinoa Willd). *Food chemistry*, *157*, 174-178.
30. Gonzalez, J. A., Roldan, A., Gallardo, M., Escudero, T., & Prado, F. E. (1989). Quantitative determinations of chemical compounds with nutritional value from Inca crops: Chenopodium quinoa ('quinoa'). *Plant foods for human nutrition*, *39*(4), 331-337.
31. Gordillo-Bastidas, E., Díaz-Rizzolo, D. A., Roura, E., Massanés, T., & Gomis, R. (2016). Quinoa (Chenopodium quinoa Willd), from nutritional value to potential health benefits: an integrative review. *J. Nutr. Food Sci*, *6*(497), 10-4172.
32. Grigonis, D., Venskutonis, P. R., Sivik, B., Sandahl, M., & Eskilsson, C. S. (2005). Comparison of different extraction techniques for isolation of

antioxidants from sweet grass (Hierochloe odorata). *The Journal of supercritical fluids*, *33*(3), 223-233.

33. Güçlü-Üstündağ, Ö.,& Mazza, G. (2007). Saponins: properties, applications and processing. *Critical reviews in food science and nutrition*, *47*(3), 231-258
34. Gutiérrez-Larrazabal, A., Soto-Hernández, M., López-Castañeda, C., Mendoza-Martínez, G. D., García-Velázquez, A., & Mendoza-Castillo, M. C. (2004). Nitratos, oxalatos y alcaloides en dos etapas fenológicas de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en riego y temporal. *Rev. Fitotecnia Mexicana*, *27*(4), 313-322.
35. Herbillon, M. (2015). Le quinoa: intérêt nutritionnel et perspectives pharmaceutiques.
36. Hiraoka, N., Bhatt, I. D., Sakurai, Y., & Chang, J. I. (2004). Alkaloid production by somatic embryo cultures of Corydalis ambigua. *Plant Biotechnology*, *21*(5), 361
37. Hoffmann, D. (2003). *Medical herbalism: the science and practice of herbal medicine*. Simon and Schuster.
38. Hohmann, S., Kadereit, J. W., & Kadereit, G. (2006). Understanding Mediterranean-Californian disjunctions: molecular evidence from Chenopodiaceae-Betoideae. *Taxon*, *55*(1), 67-78.
39. 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*.
40. Hussein, R. A., & El-Anssary, A. A. (2019). Plants secondary metabolites: the key drivers of the pharmacological actions of medicinal plants. *Herbal Medicine*, *1*, 13.
41. Jacobsen, S. E. (2003). The worldwide potential for quinoa (Chenopodium quinoa Willd.). *Food reviews international*, *19*(1-2), 167-177.
42. Jacobsen, S. E., & Stølen, O. (1993). Quinoa-morphology, phenology and prospects for its production as a new crop in Europe. *European Journal of Agronomy*, *2*(1), 19-29.
43. Jacobsen, S. E., Mujica, A., & Jensen, C. R. (2003). The resistance of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International*, *19*(1-2), 99-109.
44. Jaikishun, S., Li, W., Yang, Z., & Song, S. (2019). Quinoa: In perspective of global challenges. *Agronomy*, *9*(4), 176.

45. Jancurová, M., Minarovičová, L., & Dandar, A. (2009). Quinoa–a rewiev. *Czech Journal of Food Sciences*, *27*(2), 71-79.
46. Kandeler, E. (2007). Physiological and biochemical methods for studying soil biota and their function. In *Soil microbiology, ecology and biochemistry* (pp. 53-83). Academic Press.
47. Konishi, Y., Hirano, S., Tsuboi, H., & Wada, M. (2004). Distribution of minerals in quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) seeds. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, *68*(1), 231-234.
48. Korkina, L. G. (2007). Phenylpropanoids as naturally occurring antioxidants: from plant defense to human health. *Cellular and molecular biology*, *53*(1), 15-25.
49. Lebonvallet, S. (2008). Implantation du quinoa et simulation de sa culture sur l'Altiplano Bolivien. *Agro Paris Tech, Paris & INRA, Avignon, France*.
50. Lorenz, K., & Nyanzi, F. (1989). Enzyme activities in quinoa (Chenopodium quinoa). *International Journal of Food Science & Technology*, *24*(5), 543-551.
51. Lutz, M., & Bascuñán-Godoy, L. (2017). The revival of quinoa: a crop for health. *Superfood and Functional Food-An Overview and its Utilization to Processed Foods (V. Waisundara, M. Shiomi, Eds.) In Tech Open*, 37-54.
52. Macáková, K., Kolečkář, V., Cahlíková, L., Chlebek, J., Hošt'álková, A., Kuča, K., ...& Opletal, L. (2014). Tannins and their influence on health. In *Recent advances in medicinal chemistry* (pp. 159-208). Elsevier.
53. Makkar, P., Dawra, R., & Singh, B. (1988). Determination of both tannin and protein in a tannin-protein complex. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *36*(3), 523-525.
54. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition*, *79*(5), 727-747.
55. Matiacevich, S. B., Castellión, M. L., Maldonado, S. B., & Buera, M. P. (2006). Water-dependent thermal transitions in quinoa embryos. *Thermochimica Acta*, *448*(2), 117-122
56. Meyers, R. A. (2002). *Encyclopedia of physical science and technology*. Academic.
57. Miranda, M., Delatorre-Herrera, J., Vega-Gálvez, A., Jorquera, E., Quispe-Fuentes, I., & Martínez, E. A. (2014). Antimicrobial potential and phytochemical

content of six diverse sources of quinoa seeds (Chenopodium quinoa Willd.). *Agricultural Sciences*, *5*(11), 1015.

58. Miranda, M., Vega-Gálvez, A., Martínez, E. A., López, J., Marín, R., Aranda, M., & Fuentes, F. (2013). Influence of contrasting environments on seed composition of two quinoa genotypes: nutritional and functional properties. *Chilean journal of agricultural research*, *73*(2), 108-116.
59. Moghimipour, E., & Handali, S. (2015). Saponin: properties, methods of evaluation and applications. *Annual Research & Review in Biology*, 207-220.
60. Mota, C., Nascimento, A. C., Santos, M., Delgado, I., Coelho, I., Rego, A., ...& Castanheira, I. (2016). The effect of cooking methods on the mineral content of quinoa (Chenopodium quinoa), amaranth (Amaranthus sp.) and buckwheat (Fagopyrum esculentum). *Journal of Food Composition and Analysis*, *49*, 57-64.
61. Mukherjee, P. K. (2019). Bioactive phytocomponents and their analysis. *Quality Control and Evaluation of Herbal Drugs; Mukherjee, PK, Ed.; Elsevier Inc.: Amsterdam, Netherlands*, 237-328.
62. Mulder, E. G. (1950). Mineral nutrition of plants. *Annual Review of Plant Physiology*, *1*(1), 1-24.
63. Panuccio, M. R., Jacobsen, S. E., Akhtar, S. S., & Muscolo, A. (2014). Effect of saline water on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. *AoB plants*, *6*.
64. Parker-Gibson, N. (2015). Quinoa: Catalyst or Catastrophe?. *Journal of Agricultural & Food Information*, *16*(2), 113-122.
65. Paśko, 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.
66. Pirozi M., Borges J., Sant'Ana H., Chaves J., Coimbra J., Maradini A. (2005). Quinoa: Nutritional, functional and antinutritional aspects. Campus University ، 4-3
67. Pratt, C., & Cornely, K. (2019). *Biochimie*. De Boeck Superieur;5-25
68. Ren, Y., & Liu, S. (2020). Effects of separation and purification on structural characteristics of polysaccharide from quinoa (Chenopodium quinoa willd). *Biochemical and biophysical research communications*, *522*(2), 286-291.

69. Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., & Jacobsen, S. E. (2003). Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (Chenopodium quinoa) and kañiwa (Chenopodium pallidicaule). *Food reviews international*, *19*(1-2), 179-189.
70. Repo-Carrasco-Valencia, R., Hellström, J. K., Pihlava, J. M., & Mattila, P. H. (2010). Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (Chenopodium quinoa), kañiwa (Chenopodium pallidicaule) and kiwicha (Amaranthus caudatus). *Food Chemistry*, *120*(1), 128-133.
71. Repo-Carrasco-Valencia, R., Hellström, J. K., Pihlava, J. M., & Mattila, P. H. (2010). Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (Chenopodium quinoa), kañiwa (Chenopodium pallidicaule) and kiwicha (Amaranthus caudatus). *Food Chemistry*, *120*(1), 128-133.
72. Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free radical biology and medicine*, *20*(7), 935
73. Rojas, W., & Pinto, M. (2013). La diversidad genética de quinua de Bolivia. In *Congreso Científico de la Quinua* (No. CIDAB-SB191. Q2-C61). Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (Bolivia) Instituto Interamericano de Cooperación para la AgriculturaInstituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal..
74. Sandrine F. M.(2005).Etude Phytochimique et des Activités Biologiques de *Maeruaangolensis*Dc. (Capparidaceae). *Thesedoctorat en pharmacie. FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE, BAMAKO-MALI*,149
75. Schröder, U. (2009). Fuel cells–Exploratory Fuel cells| Microbial Fuel Cells,209
76. Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*, *299*, 152-178.
77. Slinkard K. Singleton V L. (1977). Total Phenol Analys: Automation and Comparison Withmanual Methods. *AMERICAN JOURNAL OF ENOLOGY AND VITICULTURE*, 28: 49-55.
78. Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American journal of enology and viticulture*, *28*(1), 49-55.
79. Solíz-Guerrero, J. B., De Rodriguez, D. J., Rodríguez-García, R., Angulo-Sánchez, J. L., & Méndez-Padilla, G. (2002). Quinoa saponins: concentration and composition analysis. *Trends in new crops and new uses*, 110-114.

80. Srivastava, L. M. (2002). *Plant growth and development: hormones and environment*. Elsevier.
81. Stephenson, F. H. (2016). *Calculations for molecular biology and biotechnology*. Academic press.
82. Tapia, M. (1979). *La quinua y la kañiwa: cultivos andinos* (Vol. 40). Bib. Orton IICA/CATIE.
83. Turkoglu, A., Duru, M. E., Mercan, N., Kivrak, I., & Gezer, K. (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of Laetiporus sulphureus (Bull.) Murrill. *Food Chemistry*, *101*(1), 267-273.
84. Valencia-Chamorro, S. A. (2003). Quinoa. InEncyclopedia of Food Science and Nutrition,4998.
85. Van Raamsdonk, L. W. D., Pinckaers, V., Ossenkoppele, J., Houben, R., Lotgering, M., & Groot, M. J. (2010). Quality assessments of untreated and washed Quinoa (Chenopodium quinoa) seeds based on histological and foaming capacity investigations. *Microscopy: Science, Technology, Applications and Education. Formatex Research Center*.
86. Varriano-Marston, E., & DeFrancisco, A. (1984). Ultrastructure of quinoa fruit (Chenopodium quinoa Willd). *Food Structure*, *3*(2), 9.
87. Vidueiros, S. M., Curti, R. N., Dyner, L. M., Binaghi, M. J., Peterson, G., Bertero, H. D., & Pallaro, A. N. (2015). Diversity and interrelationships in nutritional traits in cultivated quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) from Northwest Argentina. *Journal of Cereal Science*, *62*, 89
88. Wadhave, A. A., Jadhav, A. I., & Arsul, V. A. (2014). Plant Proteins Applications: A Review. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, *3*(3),706

المواقع الإلكترونية:

Cite1

:khennouf.https://fsnv.univsetif.dz/images/telecharger/BPA/S1%20Presentation%20natural%20products%20M2%20Physio%20Khennouf.pptx

Cite2:

Banagher Joly. (2012). Plant Metabolism PowerPoint Presentation .slideserve: https://www.slideserve.com/banagher/plant-metabolism

Cite3

http://www.owlapps.net/owlapps_apps/articles?id=6875939&lang=ar

الملاحق

الملحق(1): الأدوات والأجهزة والمواد المستخدمة في العمل المخبري

الأدوات	المحاليل والمواد	الأجهزة
إعداد المستخلصات		
أكياس ورقية **بياشر** **ملعقة** spatule **سحاحة** pipette **قارورات زجاجية** **أوراق ترشيح**	**ماء مقطر** **ميثانول** **حمض الكبريتيك**	**ميزان حساس** **جهاز التكثيف**
الحصر الكيميائي		
الكشف عن الفلافونويدات		
أنابيب رجاجية **حامل انابيب زجاجية** Pipette **سحاحة** **ملعقة** spatule	**المستخلص المائي والميثانولي** **ماء مقطر** Alcool iso-Amylique **حمض كلور الماء** HCl **المغنزيوم**	
الكشف عن الصابونيات		

أنابيب اختبار سدادات انابيب حامل انابيب مسطرة سحاحة pipette	مستخلص المائي والميثانولي ماء مقطر	
الكشف عن المركبات المرجعة		
انابيب اختبار سدادات انابيب حامل الانابيب المعدني ورق الالمنيوم	مستخلص مائي وميثانولي ماء مقطر محلول فهلنج	حمام مائي
الكشف عن التانينات		
انابيب اختبارزجاجية حامل انابيب	مستخلص مائي وميثانولي ماء مقطر محلول كلوريد الحديد الثلاثي FeCl3	
الكشف عن القلويدات		
انابيب اختبار زجاجية سحاحة	مستخلصات المائي و المثانولي والحمضي كاشف wagner كاشف dragondroff	

	كاشف Mayer	

الكشف عن المركبات الاستيرولية والتربينات الثلاثية		
بياشر سحاحة انابيب اختبار زجاجية	المستخلصات المائي والميثانولي كلوروفورم حمض الخليك حمض الكبريتيك المركز	الحاضنة
التقدير الكمي Dosage		
تحضير المستخلصات Extrait		
حواجل أوراق ترشيح بياشر	المادة النباتية ماء مقطر ميثانول	ميزان حساس جهاز التبخير الدوراني الحاضنة
التقدير الكمي لعديدات الفينول		

أنابيب اختبار سحاحه **Micropipette** مخبار مدرج **Les** cuves	المستخلص المائي حمض الغاليك كربونات الصوديوم كاشفFolain–ciocalteur ماء مقطر	الميزان الحساس جهازالمطيافية الصوئية Spectrophotometer
التقدير الكمي للفلافونويدات		
انابيب اختبار Micropipette Les cuves	مستخلص ميثانولي ثلاثي كلوريد الألمنيوم خلات البوتاسيوم	ميزان حساس جهازالمطيافية الضوئية
التقدير الكمي للتانينات		
انابيب اختبار Micropipette Les cuves	مسرتخلص مائي مستخلص ميثانولي الفانلين ميثانول حمض كلور الماء **HCl** الكاتشين	ميزان حساس جهاز المطيافية الضوئية
تقدير القيمة الغذائية (الكربوهيدرات–البروتين)		
تحضير المستخلصات		
دورق انابيب اختبار مغلقة	مسحوق حبوب الكينوا الصفراء	ميزان حساس

Pipette أنبوب اختبار مدرج Micropipette	TCA 20% Ether/ chloroforme NaOH0.1(N) ماءمقطر	جهاز الطرد المركزي
تقدير الكربوهيدرات		
انابيب اختبار زجاجية حامل انابيب معدني سحاحة Micropipette Les cuves	المستخلص النباتي(الطافي 1) غلوكوز Anthrone حمض الكبريتيك المركز ماء مقطر	ميزان حساس الحمام المائي جهاز المطيافية الضوئية
تقدير البروتين		
حوجلة قضيب مغناطيسي انابيب اختبار حامل انابيب سحاحة Micropipette Les cuves	المستخلص النباتي (الراسب2) الكاشف اللوني **BBC** Ethanole Acide phosphorique البومين مصل البقر **BSA** ماء مقطر	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي جهاز المطيافية الضوئية

الملحق(2):المستخلص المائي بعد التجفيف

الملحق(3):المستخلص الميثانولي بعد التجفيف

الملحق (4): جهاز التبخير

الملحق (5): جهاز المطيافية الضوئيةSpectrophotomètre

الملحق(6): جهازالطرد المركزيCentrifugeuse

الملحق(7):حاضنةEtuve

الملحق(8):الحمام المائي

الملحق(9): الميزان الحساس