رقم الترتيب:.....

رقم التسلسل:.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مـــــذكرة تخـــرج
لنيل شهادة ماستر أكاديمي

مـــيدان: عـــلوم الـــطبيعة والـــحياة

شـــعبة: عـــلوم بيولوجيـــة

تخصص: تنوع حيـــوي وفيزيولوجيـــا النبـــات

الموضـــوع

دراسة بيولوجية وفيتوكيميائية لنباتي القمح الصلب *Tritucum durum* والشعير *Hordeum vulgare* في طوري نضج مختلفين

من إعداد:

عبنه عبد العالي

عويوش محمد

نوقشت يوم .....من طرف لجنة المناقشة:

بن قدور منية	أستاذ مساعد (أ)	رئيسا	جامعة الوادي
خراز خالد	أستاذ مساعد (أ)	مؤطرا	جامعة الوادي
بن مية عمار	أستاذ مساعد (أ)	مناقشا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي 2020/2019

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

الحمد لله رب العالمين, والصلاة و السلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد عليه وعلى آله وصحبه أفضل الصلاة و أزكى التسليم, , فلك الشكر والحمد ربي حتى ترضى ولك الحمد إذا رضيت ولك الحمد بعد الرضى.

قال تعالى ان اشكر لي و لوالديك الي المصير نتقدم نحن الطالبين عبنه عبد العالي و عويوش محمد بأسمى عبارات الشكر و الامتنان و الاعترافه بالجميل الى والدينا الكرام على ما قدموه لدعمنا ما علمنا منه وما لم نعلم و ما الله به أعلم

عن النبي صلى الله عليه وسلم قال: لم يشكر الله من لم يشكر الناس

يجدر بنا في هذا المقام أن نتقدم بالشكر الجزيل و الامتنان وعظيم العرفان إلى أستاذنا الفاضل خراز خالد على تأطيره لهاته المذكرة وعلى رحابة صدره وصبره علينا و على ما بذله من جهد عظيم وإرشاد ومتابعة وتسهيل كل العقبات خلال مراحل إنجاز هذا البحث, و كان له الفضل في توفير جميع الامكانيات اللازمة لإتمام هذا العمل, فكان النبراس الذي أضاء طريقنا بفضل توجيهاته القيمة والتي نبع من خلالها هذا العمل.

كما نتقدم بالشكر الوافر والامتنان للأستاذ شنقارة بشير جزاء متابعته و حرصه وتوجيهاتهما طوال مراحل إنجاز هذا العمل و الشكر موصول للألساتذة أعضاء لجنة المناقشة .....لتشريفهم هذا العمل بالاطلاع عليه وتصحيح أخطائه مشاركة منهم في تصويبه ,

كما يمتد شكرنا إلى كل أساتذتنا الأكارم الذين فتحوا لنا دربه البحث و التعلم في مشوارنا الدراسي من أول الطريق لآخره, لتنوير وفتح سبل العلم والمعرفة لنا, و إلى جميع موظفي وعمال المخابر بكلية علوم الطبيعة والحياة, وإلى جميع زملائي طلبة دفعة ماستر 2020.

وإلى كل من ساعدنا من قريبه و بعيد في إنجاح هذا العمل من البداية إلى غاية الانتهاء.

قال صلى الله عليه وسلم : من صنع إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا ما تكافئونه، فادعوا له حتى تروا أنكم قد كافأتموه

جزاؤكم هو الدعاء لكم منا إن شاء الله تعالى.

الإهداء

بسم الإله الحمد منه وله سبحانه ذو المن ما أكرمه وصل ربنا على ذي الجاه نبينا وحزبه الأواه واله وصحبه الهداة وأزواجه وأبنائه السادات

أهدي هذا العمل إلى أول وأفضل من قال اقرأ وجعلها شعار الأمة القائد الأعظم عين الرحمة الربانية والياقوتة الفريدة الأبدية

إلى منبع العز والفخر, والسند المتين مذلل كل وعر, إلى شراع سفن المجد ورياحها , وعطر مسائها وصباحها أبي العظيم هامة المجد والسؤدد, وأمي الشامخة منبع الود الذي لا ينفد حفظهما الله وأمد وبارك في عمرهما بالخير وإلى جدتي شمعة الأنس والمرحوم جدي الغالي وإلى وإخوتي أحبتي كل باسمه وجميع الأقارب والأحباب

إلى أول معلم في حياتي الشيخ الفاضل **"أحمد دحة "**حفظه الله وإلى من أسند أولى خطوات مسيرتي روح الأستاذة الراحلة **"سوسي ربيعة"** تغمدها الله برحمته وأستاذي الكريم **"شرقي السعيد"** وإلى الأستاذتين الطيبتين **"بوطيب راضية وشارف الحادة"** اللتين كانتا سندا في أصعب الظروف وإلى الأستاذ الصديق **"شنقارة بشير"** جزاه الله كل خير وكذا إلى كل من له الفضل علي وتتلمذت على يده ولو بنصيحة

إلى روح الزميل والأستاذ والصديق والمفخرة فقيد القلوب والمهج الراحل قدوة المثابرة والاجتهاد الأستاذ **"نصيب عبد القادر"** عليه رحمة الله

إلى جميع الأصدقاء والزملاء وإلى جميع أساتذة قسم البيولوجيا وإلى جميع طلبة الماستر دفعة 2020

وإلى كل من حفظهم قلبي وغفل عنهم قلمي

عبد العالي

الإهداء

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين

أهدي هذا العمل إلى من أفتخر وأعتز بهما والدي الكريمين حفظهما الله وأطال في عمرهما

إلى إخوتي جميعا وكل الأقارب والأحباب

إلى زميلي عبنة عبد العالي وإلى الأستاذ بشير شنقارة اللذان عملا معي بكل إجتهاد ومثابرة بغية إتمام هذا العمل

إلى جميع أصدقائي وإلى جميع أساتذة قسم البيولوجيا وإلى كل طلبة الماستر دفعة 2020

محمد

الملخص:

بهدف تثمين طور النضج الأولي لنباتي القمح الصلب *Tritucum durum* والشعير *Hordeum vulgare* من العائلة النجيلية والمعروفين بالفريك والمرمز على الترتيب, من الناحية الغذائية والعلاجية قمنا بدراسة مقارنة بينه وبين طور النضج التام لهما

تضمنت الدراسة تقدير المحتوى الكيميائي والنشاطية المضادة للأكسدة لحبوب كل من النباتين من خلال الكشف الكيميائي تبين أن القمح والشعير يحتويان على الفينولات الفلافونويدات ،التانينات والتربينات الثلاثية ، والستيرولات والمركبات المرجعة ،في حين سجلنا غياب القلويدات في جميع العيينات المدروسة و من خلال التقدير الكمي للقيمة الغذائية (نتائج الأيض الأولي) تبين تفوق حبوب القمح في طور النضج الأولي بالكربوهيدرات بقيمة 100.66±3.8mg/g على بقية العينات, كما بينت نتائج تقدير الدهون تفوق حبوب الشعير الناضج بقيمة 32.22±5.09 mg/g على بقية العينات, كذلك أظهر التقدير الكمي للبروتينات تفوق حبوب الشعير خلال النضج الأولي بقيمة 0.89±0.04mg/g على بقية العينات, على بقية العينات. فيما يخص الأيض الثانوي أعطت نتائج التقدير أعلى قيمة لمحتوى عديد الفينول عند رشاحة نقيع المادة الجافة للشعير في طور النضج الأولي بقيمة 3.23±0.016 mgEq AG/gMS متفوقا على بقية العينات, أما المحتوى الفلافونويد فالقيمة الأعلى كانت عند رشاحة نقيع المادة الجافة للشعير في طور النضج الأولي بـ mgEqQ/gMS 68.07±4.35, كما شملت دراستنا اختبار الفعالية المضادة للأكسدة باختبار تثبيط الجذر الحر•DPPH و التي أظهرت تفوق فعالية الشعير الأولي بقيمة IC_{50}=16.49±0.43µg/ml .

أما نتائج القدرة الإرجاعية (FRAP) فأظهرت تفوق قدرة الشعير الناضج الإرجاعية بقيمة EC_{50} = 1.02±0.05mg/ml على بقية العينات.

وأخيرا استنتجنا أفضلية القيمة الغذائية للفريك على القمح الناضج وأفضلية نسبية للشعير الناضج على المرمز, أما من الناحية العلاجية فلاحظنا أفضلية نسبية للقمح و الشعير الناضجين على الفريك و المرمز.

الكلمات المفتاحية : قمح، شعير، نضج أولي، نضج تام

Abstract :

With the aim of evaluating the initial maturity stage of wheat *Tritucum durum* and Barley *Hordeum vulgare* of the grass family, known as (frik and mermez) respectively, from a nutritional and therapeutic standpoint, we studied a comparison between it and the full maturity stage for them.

The study included estimating the chemical content and antioxidant activity of the grains of both plants through chemical detection. It was revealed that wheat and barley contain phenols, flavonoids, tannins and triple terpenes, sterols and the refining compounds, while we recorded the absence of alkaloids in all the studied samples and through the quantification of the nutritional value (The results of the primary metabolism) showed the superiority of wheat grains in the initial ripening phase with carbohydrates by a value of 100.66±3.8mg/g on the rest of the samples, and the results of the fat estimation showed the superiority of ripe barley grains by a value of 32.22±5.09 mg/g on the rest of the samples, as well as the quantitative estimation. For proteins, the barley grain during its initial ripening was superior to 0.89±0.04mg/g on the rest of the samples, over the rest of the samples. With regard to the secondary metabolism, the results of the estimation gave the highest value of the polyphenol content at the infusion of the dry matter infusion of barley in the initial ripening phase with a value of 3.23±0.016mgEq AG/gMS surpassing the rest of the samples, as for the flavonoid content, the highest value was at the leaching of the dry matter infusion of barley in the initial ripening phase 68.07±4.35 mgEqQ/gMS, Our study also included testing the antioxidant efficacy by testing the free root inhibition of DPPH• which showed the superiority of the effectiveness of primary barley by the value of IC_{50}=16.49 ±0.43µg/ml

As for the return capacity (FRAP) results, the return capacity of mature barley was superior to the value of EC_{50} =1.02±0.05 mg/ml over the rest of the samples.

Finally, we concluded the preference of the nutritional value of grits over ripe wheat and a relative preference of ripe barley over the cod. As for the therapeutic aspect, we observed a relative preference for ripe wheat and barley over frik and mermez.

Résume :

Dans le but d'évaluer le stade de maturité initial du blé *Tritucum durum* et de l'orge *Hordeum vulgare* de la famille des graminées, respectivement appelés (frik et mermez), d'un point de vue nutritionnel et thérapeutique, nous avons étudié une comparaison entre celui-ci et le stade de pleine maturité pour leur.

L'étude comprenait l'estimation du contenu chimique et de l'activité antioxydante des grains des deux plantes par détection chimique. Il a été révélé que le blé et l'orge contiennent des phénols, des flavonoïdes, des tanins et des triples terpènes, des stérols et des composés de raffinage, alors que nous avons enregistré l'absence d'alcaloïdes dans tous les échantillons étudiés et grâce à la quantification de la valeur nutritionnelle (Les résultats du métabolisme primaire) a montré la supériorité des grains de blé dans la phase de maturation initiale avec les glucides d'une valeur de 100,66 ± 3,8 mg / g sur le reste des échantillons, et les résultats de l'estimation de la matière grasse ont montré la supériorité des grains d'orge mûrs d'une valeur de 32,22 ± 5,09 mg / g sur le reste des échantillons, ainsi que l'estimation quantitative. Pour les protéines, le grain d'orge lors de sa maturation initiale était supérieur à 0,89 ± 0,04 mg / g sur le reste des échantillons, sur le reste des échantillons. En ce qui concerne le métabolisme secondaire, les résultats de l'estimation ont donné la valeur la plus élevée de la teneur en polyphénols à l'infusion de l'infusion de matière sèche d'orge en phase de maturation initiale avec une valeur de 3,23 ± 0,016 mgEq AG / gMS dépassant le reste de les échantillons, quant à la teneur en flavonoïdes, la valeur la plus élevée était au niveau de la lixiviation de l'infusion de matière sèche d'orge dans la phase de maturation initiale 68,07 ± 4,35 mgEqQ / gMS, notre étude comprenait également le test de l'efficacité antioxydante en testant l'inhibition des racines libres de DPPH • qui a montré la supériorité de l'efficacité de l'orge primaire par la valeur de IC_{50} = 16,49 ± 0,43 µg / ml

Quant aux résultats de la capacité de retour (FRAP), la capacité de retour de l'orge mature était supérieure à la valeur de EC_{50} = 1,02 ± 0,05 mg / ml sur le reste des échantillons.

Enfin, nous avons conclu la préférence de la valeur nutritive du gruau par rapport au blé mûr et une préférence relative de l'orge mûre par rapport à la morue. Quant à l'aspect thérapeutique, nous avons observé une préférence relative pour le blé mûr et l'orge par rapport au frik et au mermez

فهرس المحتويات

قائمة المختصرات.....

الملخص: .....

مقدمة:.....

الجزء النظري

الفصل الأول: الدراسة النباتية

1-الفصيلة النجيلية Poaceae.....**5**

1-1-تعريف الفصيلة النجيلية *Poaceae*:.....**5**

1-2- الوصف **5**

2- خصائص نبات القمح والشعير.....**6**

2-1- تعريف وتصنيف نبات القمح والشعير:.....**6**

2-1-1-تعريف القمح *Tritucum durum*:.....**6**

2-1-2- الشعير *Hordeum vulgare* :.....**7**

2-1-3- التصنيف النباتي :.....**7**

2-2- دورة حياة و الوصف المورفولوجي للنبات :.....**8**

2-2-1-المرحلة الخضرية :.....**9**

2-2-2- المرحلة التكاثرية:.....**10**

2-3-الوصف المورفولوجي للنبات :.....**13**

2-3-1- القمح : **13**

2-3-2- الشعير *Hordeum vulgare*:.....**16**

2-4- الأصل الجغرافي للنبات :.....**17**

2-5-الأهمية الاقتصادية والغذائية والعلاجية للنبات.....**18**

2-5-1- القمح الصلب *Tritucum durum*.....**18**

2-5-2-الشعير *Hordeum vulgare*:.....**19**

3-إنتاج النبات:.....**19**

3-1-في العالم: **19**

3-2- في الجزائر:.....**21**

3-3--اهم الأصناف المستعملة في الجزائر..... 23
3-4- مناطق الإنتاج:..... 24
الفصل الثاني: أيض النبات
1- الأيض الأولي..... 28
1--1- الكربوهيدرات..... 28
1-1-1- تعريف:..... 28
1-1-2- أقسام الكربوهيدرات..... 28
1-1-3-أهمية الكربوهيدرات في الجسم..... 32
1-2- البروتينات..... 32
1-2-1- تعريف:..... 32
1-2-2- تصنيف البروتين..... 32
1-2-3- أهمية البروتين لجسم الإنسان..... 33
1-2-4-مصادر البروتين في الغذاء:..... 34
1-3-الدهون..... 34
1-3-2-تقسيم الزيوت والدهون..... 35
1-3-3- أهمية الدهون:..... 38
1-3-4- مصادر الليبيدات..... 39
2-الأيض الثانوي Métabolites secondaires..... 40
2-1- المركبات الفينولية..... 40
2-1-1- تعريفها..... 40
2-2- الفلافونويدات..... 40
2-2-1- تعريف الفلافونويدات..... 40
2-2-2- تصنيفها..... 41
2-2-3- خواص الفلافونيدات..... 41
2-2-4- الخصائص البيولوجية والعلاجية للفلافونيدات..... 42
2-2-5- أهمية الفلافونويدات بالنسبة للنبات..... 42
2-3- الاجهاد التأكسدي..... 42
2-3-1-الجذور الحرة..... 42
2-3-2-مضادات الاكسدة..... 46
2-3-3- الاضرار الناجمة عن الاجهاد التأكسد..... 49

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: الطرق والوسائل

1- التعريف بمنطقة الدراسة: 53

2-الوسائل المستعملة: 54

3-طريقة العمل : 57

3-1- تحضير العيينات 57

3-2-الاختبارات الفيتوكيميائية الأولية 58

3-2-1- الكشف عن القلويدات (Les Alcaloide) 58

3-2-2- الكشف عن الصابونوزيدات (Les Saponosides) 58

3-2-3- الكشف عن الستيرولات والتربينات(Les Stérols et Triterpène) 58

3-2-4- الكشف عن التانينات (Les Tanins) 59

3-2-5- الكشف عن الفلافونويدات (Les Flavonoides) 59

3-2-6- الكشف عن المركبات المرجعة (Les composée Réducteurs) 59

3-3-تقدير القيمة الغذائية في النبات 59

3-3-1- تحضير المستخلصات 59

3-3-2-تقدير الكربوهيدرات 61

3-3-3-تقدير الدهون: 61

3-3-4-تقدير البروتين 62

3-4-التقدير الكمي للمركبات الفينولية 63

3-4-1-تقدير الفينولات الكلية (Dosage des Polyphénols (PPT 63

3-4-2- تقدير الفلافونويدات Dosage des Flavonoides (FV) 63

3-5-تقدير الفعالية المضادة للأكسدة 64

3-5-1-اختبار •DPPH 64

3-5-2-القدرة الإرجاعية 65

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

1-عرض النتائج : 68

1-1- نتائج الكشف الكيميائي عن المواد الفعالة في نباتي القمح الصلب *Tritucum durum* و الشعير *Hordeum vulgare* 68

1-1-1- نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في القمح *Tritucum durum* 68

1-1-2- نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في الشعير Hordeum vulgare 69

1-2- نتائج التقدير الكمي..... **70**
1-2-1- نتائج التقدير الكمي للكربوهيدرات..... **70**
1-2-2- نتائج التقدير الكمي للدهون..... **71**
1-2-3- نتائج التقدير الكمي للبروتيين **71**
1-2-4- نتائج التقدير الكمي للعديد الفينول **73**
1-2-5- نتائج التقدير الكمي للفلافونويد..... **74**
1-3- الفعالية مضادة الأكسدة..... **75**
1-3-1- نتائج اختبار •DPPH..... **75**
1-3-2- نتائج اختبار القدرة الارجاعية **76**
2- مناقشة النتائج:..... **78**
خاتمة:.....
قائمة المراجع:.....
المـلاحـــق.....

فهرس الوثائق

الوثيقة (1): طور الزرع والانبات..9
الوثيقة (2): مرحلة الاشطاء – بداية الصعود..11
الوثيقة (3): المراحل المختلفة لنمو القمح الصلب و الشعير (Zifeng et al.,2015)..........12
الوثيقة (4): توضح أجزاء النورة عند نبات القمح)جاد وآخرون، 1975.).....................14
الوثيقة (5): صورة تبين حبة القمح 15
الوثيقة (6): الوصف المورفولوجي لنبات القمح (soltner,.2005)..............................16
الوثيقة (7): انتشار القمح في العالم من منطقة الهالل الخصَيب (Bonjean ,. 2001).........18
الوثيقة (8): أهم الدول المنتجة للقمح في العالم(MEROUCHE., 2015).....................20
الوثيقة (9): سكر الجلوكوز..28
الوثيقة (10): سكر الفركتوز...28
الوثيقة (11): سكر اللاكتوز (سكر اللبن) الوثيقة (12): سكر السكروز (سكر القصب) ...29
الوثيقة (13): سكر المالتوز (سكر الشعير)..29
الوثيقة (14): سكر الرافينوز 30
الوثيقة (15): التركيب الكيميائي للأميلوبيكتين...30
الوثيقة (16): التركيب الكيميائي للأميلوز..31
الوثيقة (17): التركيب الكيميائي لسكر السليلوز 31
الوثيقة (18): الروابط الزوجية في صورة متبادلة conjugated (حلابو2008) 36
الوثيقة (19): أهم الأحماض الدهنية المشبعة(حلابو.,2008) 37
الوثيقة (20): أهم الأحماض الدهنية غير المشبعة(حلابو2008) 38
الوثيقة (21): البنية العامة للفلافونويدات (جيدل,, 2009)...40
الوثيقة (22): توضح مختلف هياكل الفلافونيدات (جيدل،.2009). 41
الوثيقة (23): مخطط يوضح التكامل بين عمل مضادات الأكسدة الإنزيمية.(جيدل.2009)....47
الوثيقة (24): بنية المركب BHT...49
الوثيقة (25): بنية المركب BHT...49
الوثيقة (26): خريطة منطقة زريبة الواد ولاية بسكرة(https://www.marefa.org).....54
الوثيقة (27): شعير نضج اولي الوثيقة (28): قمح نضج أولي 57
الوثيقة (29): قمح نضج تام الوثيقة (30): شعير نضج تام 58
الوثيقة (31):مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص الكربوهيدرات ،الدهون ، البروتين (Beldi . ,2007 ;Amira . ,2013)..60
الوثيقة (32):تفاعل مضاد أكسدة مع جذر ثابتDPPH..64
الوثيقة (33): تقدير محتوى الكربوهيدرات في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج..70
الوثيقة (34): تقدير محتوى الدهون في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج..........71
الوثيقة (35): تقدير محتوى البروتين في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج. 72
الوثيقة (36):نتائج محتوى القيمة الغذائية...72
الوثيقة (37): تقدير محتوى عديد الفينول في رشاحة منقوع المادة الجافة لحبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج التام...73

الوثيقة (38): تقدير محتوى الفلافونويد في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج.....74
الوثيقة (39): نتائج اختبار تثبيط الجذر الجذر •DPPH بقيمة IC_{50}.....75
الوثيقة (40): نتائج اختبارالقدرة الارجاعية FRAP بقيمة EC_{50}.....76

فهرس الجداول

الجدول (1): التصنيف النباتي لنباتي القمح والشعير(APG III, 2009) 7
الجدول (2): أهم الدول المنتجة للشعير في العالم(Akal et al.2004) 21
الجدول (3): انتاج الشعير في الجزائر 1998-2006..... 23
الجدول (4): الأصناف الرئيسية للشعير المزروعة في الجزائر..... 24
الجدول (5): المواد المستعملة في كل اختبار مجرى..... 54
الجدول (6): نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في القمح *Tritucum durum* 68
الجدول (7): نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في الشعير*Hordeum vulgare* ... 69
الجدول (8): معامل الارتباط الخطي R بين مختلف المتغيرات المدروسة..... 77

قائمة المختصرات

$AlCl_3$: Aluminiumchloride

BHA : Butylated hydroxylanisole

BHT : Butyl hdroxyanisole

cm :centimétre

DPPH·:2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl

E AG /mg : Acide Gallique Equivalent par milligramme

ECA /mg : Catéchine Equivalent par milligramme

EQU /mg : Quercitine Equivalent par milligramme

ET/mg : Acide Tannique Equivalent par milligramme

$FeCl_3$: Chlorure de fer

FV: Flavonoïdes

FRAP : Ferric Reducing Antioxydant Power

GPx: Glutathion peroxidase

GR : Glutathion reductase

GSH : Glutathion réduit

GSSG : Glutathion oxydé

H_2O_2 : peroxide d'hydrogène

H_2SO_4: acide sulfurique

HCl : acide chlorhydrique

IC_{50}: Inihibion Concentration 50%.

mg : milligramme

ml: millilitre

Na_2CO_3 :carbonate de sodium

nm :nanométere

PPT: Polyphénols total

SOD : Superoxidedismutas

TCA : d'acide trichloracétiques

µg: microgramme

% :pourcentage

مـــــقدمة

مقدمة:

تحتل الحبوب مكانة أساسية في السلم العالمي للنظام الزراعي، إذ تعتبر المصدر الأساسي في تغذية الإنسان والحيوان منذ العصور القديمة (GODON., 1981) حيث تشكل أهم مصدر للبروتين و الكربوهدرات (الدجوي.,1996)

تعد منطقة شمال افريقيا و حوض البحر الأبيض المتوسط مناطق غنية بالحبوب مثل القمح والشعير, و تُعتمد منتجاتهما في اعداد مختلف الأطباق المحلية .مرجع و يمكن استهلاكهما في مرحلة النضج الأولي (فريك ومرمز) أو في النضج التام (LARABA, 1989)

يعتبر اعداد الفريك قديما جدا خاصة في مناطق غرب اسيا وشمال افريقيا و هو يحظى بشعبية كبيرة في العديد من دول الشرق الأوسط خصوصا في الأردن وسوريا ومصر مرجع كما يعتبر الفريك غذاء أساسيا يستهلك خلال شهر رمضان أو خارجه حيث يعرف باحتوائه على العديد من الفوائد الغذائية والعلاجية أما المرمز فيعرف بقيمته الغذائية وبسهولة اعداده ما جعله يتربع على قائمة الأطعمة الشعبية و خاصة في بلدان المغرب العربي(DAGHER., 1991)

يشاع أن القيمة الغذائية والعلاجية لكل من الفريك والمرمز تفوق نظيرتها عند كل من القمح والشعير الناضجين وهذا ما دفعنا لطرح التساؤل التالي ما هي الخصائص البيوكيميائية لكل من القمح والشعير بطوريه؟ وما مدى صحة ما يشاع حول أفضلية طور النضج الأولي على طور النضج التام لكليهما؟

للإجابة على هاته الإشكالية تم جلب عينات القمح الصلب *Tritucum durum* والشعير *Hordeum vulgare* (العائلة النجيلية *Poaceae*) من منطقة (زريبة الواد) ببسكرة والكشف عن بعض نواتج الأيض الأولي والثانوي وتقدير القيمة الغذائية وتحضير المستخلصات النباتية لهاته العينات وتقدير المحتوى الفلافونويدي والفينولي كما تم تقدير النشاطية المضادة للأكسدة باختبارين مختلفين هما اختبار الفعالية ضد جذر DPPH• واختبار القدرة الارجاعية, حيث تم تقسيم العمل الى جزأين:

الجزء النظري مقسم الى فصلين الفصل الأول متعلق بدراسة نظرية حول العائلة النجيلية *Poaceae*ونباتي القمح الصلب *Tritucum durum* والشعير *Hordeum vulgare* والفصل الثاني متعلق بدراسة نظرية حول مركبات الأيض النباتي ومضادات الأكسدة

الجزء العملي كذلك مقسم الى فصلين, الفصل الأول تم التطرق فيه الى المواد المستعملة والطرق المتبعة في هاته الدراسة والفصل الثاني عبارة عن استعراض لنتائج الدراسة ومناقشتها ومقارنتها بدراسات سابقة وختمنا بحثنا بخاتمة مرفقة بتوصيات.

الجزء النظري

الفصل الأول

الدراسة النباتية

1-الفصيلة النجيلية Poaceae

1-1-تعريف الفصيلة النجيلية *Poaceae*:

هي من أشهر الفصائل في أحاديات الفلقة من النباتات المزهرة، تضم نحو 620 جنسا وحوالي 10000 نوعا، تنتشر زراعتها في جميع أجزاء العالم، وتكون حولية أو معمرة، عشبية عادة. وتصنف محاصيل الحبوب إلى محاصيل شتوية تزرع في فصل الخريف، وتنمو أساسا في فصل الشتاء مثل القمح، الشعير، الشوفان. وإلى محاصيل صيفية والتي تحتاج إلى درجات حرارة أعلى، لذلك تزرع في فصل الربيع، وتنمو في فصل الصيف مثل الذرة الصفراء والبيضاء. وبلغت المساحة المزروعة عالميا بمحاصيل الحبوب بحسب تقديرات الفاو FAO لسنة 2000 أكثر من 675 مليون هكتار خاصة القمح، الأرز، الذرة. وتعد محاصيل الحبوب أساس تغذية الإنسان على المستوى العالمي حيث وصل إنتاجها إلى 2095 مليون طن في عام 2007 بزيادة مقدارها 4% , 8 بالمقارنة مع عام 2006 (عباس وآخرون.، 2008).

1-2- الوصف

عادة ما تكون نباتات العائلة النجيلية بسيطة الازهار أو ضامراتها . تتوضع أزهارها ضمن قنابات تطلق عليها أسماء مختلفة غلومة glume و لمة Lemma و بالية Palea يضم مبيضها بويضة وحيدة مستقيمة الانتحاء (اورتوتروب) مائلة الانتحاء (كمبيلوتروب) . الجنين جانبي محيط بسويداء نشوية تضم الفصيلة نبانات عشبية جوفاء السوق قلمية Culms تتخللها حواجز عقدية منتفخة. الأوراق ثنائية النظام (Distichous) كل ورقة منها مؤلفة غمداSheath محيطا بالساق مشطور الوسط منتفخا عند العقد، ونصل Lamina شريطي متطاول ولسينة Ligule غشائية متوضعة في منطقة اتصال النصل بالغمد

تؤثر الجاذبية الأرضية في تباين نسج العقدة محولة القلمة القصبية من وضع أفقي إلى وضع منتصب. سيقان الفصيلة عادة جوفاء طرية، وقد تكون جوفاء متخشبة كما في الخيزران، أو تكون ممتلئة كما في الذرة وقصب السكر و تتشرب علف الخلايا البشرية مركبات سليسية كما في الفصيلة السعدية . تجتمع الأزهار في سنيبلات spikelets صغيرة ، وتنتظم السنيبلات في نورات سنبلية (Spike) أو عثكولية (Pail Cules) (العثكول في النخيل والنجيل من منزلة العنقود في الكرمة) .

تتألف كل سنيبلة من غلومة أو غلومتين، محمولتين على رويش (Rachilla) حامل لقنابة سفلية تدعى لمة غالبا ما تجهز بسفاة (Aw) ظهرية أو هلبة (Brist) انتهائية . تتوضع الزهرة في إبط اللمة وهي عادة خنثوية مؤلفة من قطعة أولية تدعى بالية تلحق بها حرشفتان صغيرتان تدعيان فليسات Lodicules يساعد انتفاخهما على تفتح الزهرة ، وثلاث أسدية ، ومبيض وحيد الفجيره يعلوه ميسمان ريشيان . غالبا ما تحمل السنيبلة بضعة أزهار إلا في حالات نادرة تقتصر فيها السنيبلة على حمل

زهرة واحدة المسكن البيضونة وحيدة مستقيمة او قليلة الانحناء يندمج طستها Testa مع محيط الثمرة (بيربكارب) مولدة ثمرة متفتحة تدعى حبة (Caryopsis) .تأخذ الفلقة شكل ترسية ملامسة السويداء نشوية يمتص الأغذية وقت الانتاش. تغلف قبة الشطء shoot (الشطء: غصون ورق الشجر كقوله تعالى كزرع أخرج شطأه) بغمد الساق coleoptile ، كما تغلف قمة الجذر بغمد الجذر Coleorhiza ويتمزق هذان الغمدان وقت الانتاش

2- خصائص نبات القمح والشعير

2-1- تعريف وتصنيف نبات القمح والشعير:

2-1-1-تعريف القمح *Tritucum durum*:

نبات حولي وحيد الفلقة ينتمي الى عائلة النجيليات ويوجد نوعان من القمح هما القمح الصلب و القمح اللين ينتمي للجنس Triticum ، للقمح جذور متفرعة و متشبعة ترتفع سيقان القمح من 60 الى 150 سم تشتمل سيقانها على 5 حتى 8 عقد تخرج منها اغماد االوراق ازهار القمح ثنائية الجنس مجمعة في سنيبالت يصل عددها الى حوالي 20 في السنبلة الواحدة و يمكن ان يختلف عددها باختالف الأصناف و العوامل البيئية (محرزية ايت عمار.،2007)

ذاتية التلقيح، تساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى أخر حيث تمنع حدوث التلقيح الخلطي. يصل طول نبات القمح إلى 1.5 متر وتزن حبة قمح واحدة ما بين 45 إلـى 60 ملغ وتأخذ شكل متطاول وهي ثمرة التصق بها الغلاف الثمري مما يجعلها تنفتح عند نضجها (Soltner.,1980)

تعتبر نورة القمح سنبلة مركبة من عدة سنيبالت تحتوي كل منها من 2 إلى 5 أزهار أو أكثر، ثنائية الصف سفوية أو عديمة السفاة (الخطيب.،1991)

نبات القمح نبات عشبي حولي، يتبع العائلة الكلئية(*Poaceae*)، أما سابقا فقد كان يتبع العائلة النجيلية (*Grammineae*)، والجنس (*Triticum*)، وهو نبات ذاتي التلقيح يساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل لأخر حيث يمنع التلقيح الخلطي، و يتبع جنس القمح حوالي 15 نوع بعضها ثنائي الحول (كدلك، 2000) وهو من أهم محاصيل الحبوب بحكم أهميته الغذائية التي تشكل مصدرا غذائيا لأكثر من 35% من سكان العالم، وهو يغطي أكبر مساحة مزروعة على سطح الأرض بالمقارنة مع المحاصيل الغذائية الأخرى، يزرع القمح في جميع أنحاء العالم ماعدا المناطق الحارة الرطبة من المنطقة الاستوائية (كدلك.، 2000) .

وهناك ثلاث مجموعات من القمح تم تصنيفها من قبل العالم (Softner., 2005) والتي سيأتي ذكرها في العنوان التصنيف النباتات حسب موسم الزراعة .

2-1-2- الشعير *Hordeum vulgare* :

نبات أحادي الفلقة من العائلة النجيلية (Poacées) يتبع الجنس (Hordeumn)، تصنيفه يعتمد على ثلاث معايير مهمة و المتمثلة في خصوبة السنيبلات الجانبية و كثافة السنبلة و كذا وجود أو غياب السفاة (Rasmusson.,1992) ، وما يميزه عن بقية الحبوب الأخرى هو أن لون أوراقه يكون أخضر فاتح مع وجود سين متطور جدا وإشطاء خضري قوي. يعتبر الشعير من أنواع الحبوب الأكثر مقاومة للظروف البيئية، و يصاحب هذه المقاومة دورة حياة قصيرة وسرعة نمو كبيرة في بداية هذه الدورة، كما أن زراعته تتم في أوساط تتميز بتنوع مناخي وهو مرتبط مع تربية الأنعام (Abbas et. , 2008 Abdelguefi).

3-1-2- التصنيف النباتي :

❖ **تقسيم النبات :**

ينتمي نبات القمح و الشعير إلى النباتات الزهرية مغطاة البذور، من عائلة النجيليات من أحاديات الفلقة. والفصيلة (Poacees) تنقسم إلى فصيلتين :

(Festucoides) وتضم النباتات ثلاثية الكاربون من القمح و الشعير .

- (Panicoides)وتضم النباتات رباعية الكاربون مثل الذري . رجنس (Hordeum) ينقسم بدوره إلى عدة أنواع برية ومزروعة وكذلك جنس (Triticum) فهو ينقسم إلى نوعان يستعملان بشكل كبير هما : (Triticum durum Desf) و (Triticum aestivum L.) .

وحسب Chadefaud et Emberger(1960)

(Part (1960، و Feillet (2000) ، فان تصنيف القمح والشعير المزروع يكون كما يلي :

الجدول (1): التصنيف النباتي لنباتي القمح والشعير(APG III, 2009)

Classification	Blé	Orge
Clade	Spermatophytae	
Sub/ Div	Angiospermea	
Classe	Monocotylédoneae	
S/Classe	Monocotylédoneae basal	
Ordre	Poales	
Famille	Poaceae	
Genre	*Triticum*	*Hordeum*
Espece	-*Triticum durum* Desf . -*Triticum aestivum* L .	*Hordeum vulgare* L.

❖ **الترتيب حسب موسم الزراعة:**

قام العالمSoltner(2005) ، يتصنيف القمح والشعير حسب موسم الزراعة إلى ثلاث مجموعات وهي

✓ **القمح *Tritucum durum*:**

- **الأقماح الشتوية** :(les blesd ' hiver) تتراوح دورة حياتها ما بين 9 و11 شهر، وتتم زراعتها في فصل الخريف وتكون في المناطق المتوسطية والمعتدلة، وتتعرض هذه الأقماح إلى فترة ارتباع تحت درجات حرارة منخفضة من 1 إلى 5 م والتي بها يمكن المرور من المرحلة الخضرية إلى المرحلة التكاثرية .
- **الأقماح الربيعية : (les bles de printemps)** وهذا النوع من الأقماح لا يتحمل درجات الحرارة المنخفضة، | وتتراوح مدة نموها من 3 إلى 6 شهور، كما تتعلق مرحلة إسبالها بطول فترة النهار .
- **الأقماح المتناوية :(Les bles alternatifs)** تعتبر أقماح وسطية مابين الأقماح الشتوية و الأقماح الرهرمية، وما يميز هذا النوع من الأقماح هو أنها مقاومة للبرودة.

✓ **الشعير :**

هو أيضا صنف إلى ثلاث مجموعات والمتمثلة في:

- **الشعير الشتوي :(les orges d ' hiver)** تتراوح دورة حياته من 240 إلى 265 يوم، وهذا النوع يزرع في الخريف ويتطلب درجة حرارة منخفضة ، ويعتبر الإرتباع شرط أساسي للدخول في الإزهار أو حتى يضمن صعوده.
- **الشعير الربيعي :(les orges de printemps)** تعتبر دورة حياته أقصر بالمقارنة بالنوع الأول، فهي تتراوح مابين 120 إلى 150 يوم، وهو يزرع في الربيع وعلى عكس الصنف الأول فهو لا يحتاج للارتياع كشرط لصعوده.
- **الشعير المتناوب : (les orges alternatifs)** هو وسطي في تحمله للبرودة بين الشعور المشي والربيعي، وتكون زراعته إما في الخريف أو في الربيع.

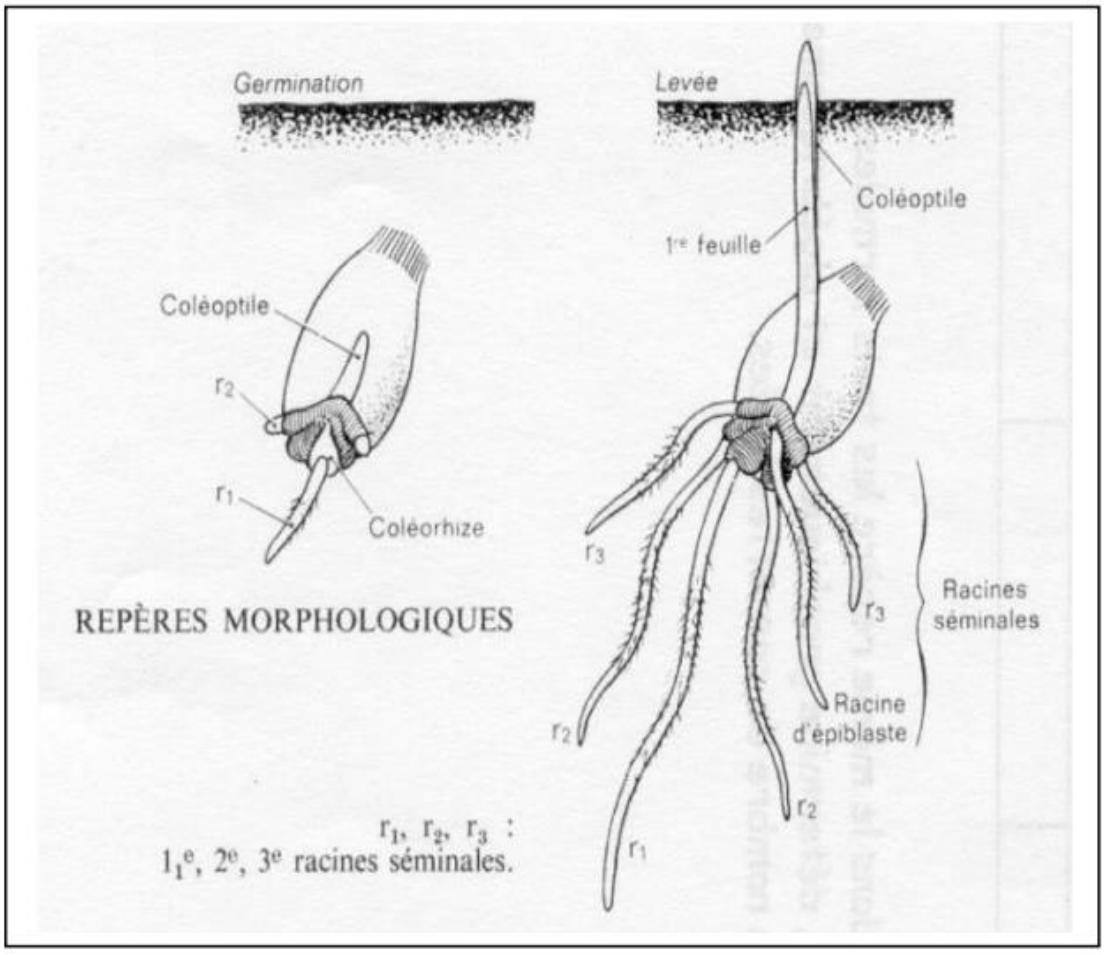
2-2- دورة حياة و الوصف المورفولوجي للنبات :

تتم دورة حياة القمح والشعير وفق ثلاث مراحل، هاته المراحل تشمل عدة أطوار، وهناك دراسات حددت هذه المراحل منها مقياس (Feeks et Zadoks) الذي وضح مراحل تطور القمح (Soltner.,1998).

2-2-1-المرحلة الخضرية :

❖طور الزرع و الإنبات :

يتمثل هذا الطور في انتقال الحبة من حالة الحياة البطيئة إلى الحياة النشطة وذلك بفعل عنصرين رئيسيين هما الرطوبة و الحرارة (Chakrabartiet al., 2011)، يخرج الجنين الموجود في أعلى قمة الحبة من سباته بمفعول تحفيز إنزيمات النمو المؤدية إلى تكاثر الخلايا فتظهر أولا الجذور الأولية البذرية في جانب من البرعم ، ويظهر فوقها الغمد (coléoptile) الذي يحمي انبثاق الورقة الأولى و يشرع في النمو إلى الأعلى وهو يعتبر حامل للورقة الأولى و تكمن وظيفته في الدفع قليلا للظهور فوق سطح التربة ثم يجف ويتلاشي ، امتداد و طول الكوليوبتيل (coléoptile) يكون محددا بعمق الزرع و طوله و يتغير باختلاف الأنماط الوراثية (Kirby., 1990) كما توضحه الوثيقة (01) .



الوثيقة (1): طور الزرع والانبات

❖ **طور البروز وبداية الإشطاء:**

عند وصول النبات إلى مرحلة الأربعة أوراق، تبدأ البراعم الجانبية (الإنشطاء) في النمو و يبرز أولها في إبط الورقة الأولى للفرع الرئيسي (Benlaribi.,1990) ويتواصل ظهور الأوراق و البراعم الجانبية مع سيقانها في النبات (Soltner.,1980).في نفس الوقت، تبدأ الجذور الرئيسية في البروز مباشرة تحت مستوى سطح الأرض مكونة طبق الإشطاء (plateau de tallage) ينتهي ظهور الإشطاء وتمايزها عادة مع بداية استطالة الساق(Baker et Gebeheyou., 1982)

ذكر كيال (1979) أن الأشطاء هو خروج أكثر من ساق من البذرة الواحدة ، وهذه ميزة في النباتات الكلئية مرغوب بها، وتخرج الإشطاءات في أسفل الساق تحت سطح التربة .

كما أظهر الباحثان (Gallagher et Biscoe.,1978) أنه ليست جميع الإنشطاءات تنتج سنابل في القمح، و بين (1976) ,.Ficher et alأن عدد الإشطاءات الخصبة يتأثر بكل من النمط الوراثي والظروف البيئية وكثافة الزرع، كما بين (1993) ,.Longnecheret al. و(2012)Bousbأن عملية الإشطاء لا تتوقف عند مرحلة نمو معينة، لكن وإلى حد ما تتحكم فيها العديد من العوامل الوراثية والبيئية .

❖ **طور الإشطاء و بداية الصعود:**

ما يميز هذه المرحلة هو شكل الإنشطاء و الشروع في نمو البراعم المتميزة في إبط الورقة الأولى التي تعطي برعم الساق الرئيسي، يخضع عدد الإشطاءات بكل نبات إلى نوع النبات و الصنف و كذا وسط النمو والتغذية الآزوتية بالإضافة إلى عمق الزرع (Soltner., 1990) .

كما تتميز هذه المرحلة بتشكل البداية الزهرية ، يعني هذا أن هذه المرحلة تشير إلى نهاية مرحلة الإنشطاء اي نهاية المرحلة الخضرية و بداية المرحلة التكاثرية (Gate., 1995).

كما تتميز هذه المرحلة بتشكل البداية الزهرية ، يعني هذا أن هذه المرحلة تشير إلى نهاية مرحلة الإشطاء اي نهاية المرحلة الخضرية و بداية المرحلة التكاثرية (Gate., 1995).

2-2-2- المرحلة التكاثرية:

تنقسم هذه المرحلة إلى طورين أساسيين هما :

❖ **طور الصعود و الانتفاخ :**

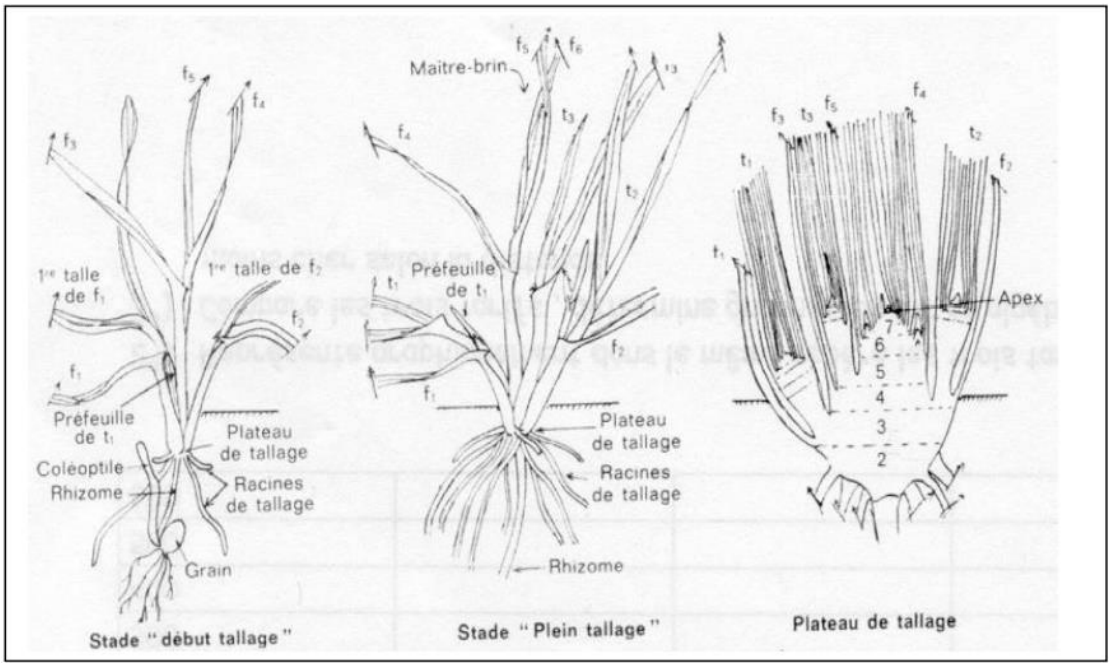
ما يميز هذه المرحلة هو أن سلاميات الأفرع العشبية تستطيل بعد نهاية الإشطاء وبداية الصعود بنشاط، ومن جهة أخرى تحمل العقد الأخيرة السنبلة في حين تتراجع و تتلاشى الإشطاءات أو الأفرع التي تتقدم بصورة غير طبيعية، و تمتد هذه الفترة من 28 إلى 30 يوم وتنتهي عند تمايز الأزهار (Soltner.,1980). وحسب Fisher et al (1998) فإن هذه المرحلة من أكثر المراحل الحساسة في

النباتات النجيلية وذلك راجع لتأثير الإجهاد المائي و الحراري على السنابل المحمولة في وحدة المساحة .

❖ طور الإسبال والإزهار:

هذه المرحلة تبدأ بالإسبال التي من خلالها يبدأ ظهور السنبلة (الورقة التويجية) تزهر السنابل البارزة عموما خلال فترة تمتد ما بين 4 إلى 8 أيام بعد مرحلة الإسبال (Bahlouli., 2005).

وحسب العالم Soltner (1980) ينتهي شكل الأعضاء الزهرية خلال هذه المرحلة و يصاحبها عملية الإخصاب ثم تظهر فيها الأسدية خارج العصيفات دلالة على نهاية الإزهار، مدة هذه المرحلة متغيرة حوالي 30 يوما.



الوثيقة (2): مرحلة الاشطاء – بداية الصعود

❖ طور النضج وتشكل الحبة

يتم النضج بعد اتمام عملية التلقيح (Bahlouli et al. ,2005) حيث بين كيال ،(1974) أنه بعد انتهاء عملية الإخصاب للبويضة تبدأ الحبة في التكوين ويصاحب هذا انتقال المواد الغذائية من الأوراق إلى الحبوب حيث تأخذ الحبة في الامتلاء ما يقابله شيخوخة الأوراق، وهذا راجع إلى أن المواد السكرية التي تنتجها الأوراق تخزن في بداية الورقة نحو الحبة.

وحسب Jonard(1954) تنقسم هذه الفترة إلى ثلاث أطوار :

• مرحلة تكوين الحبة أو مرحلة التضاعف الخلوي (phase de multiplication cellulaire):

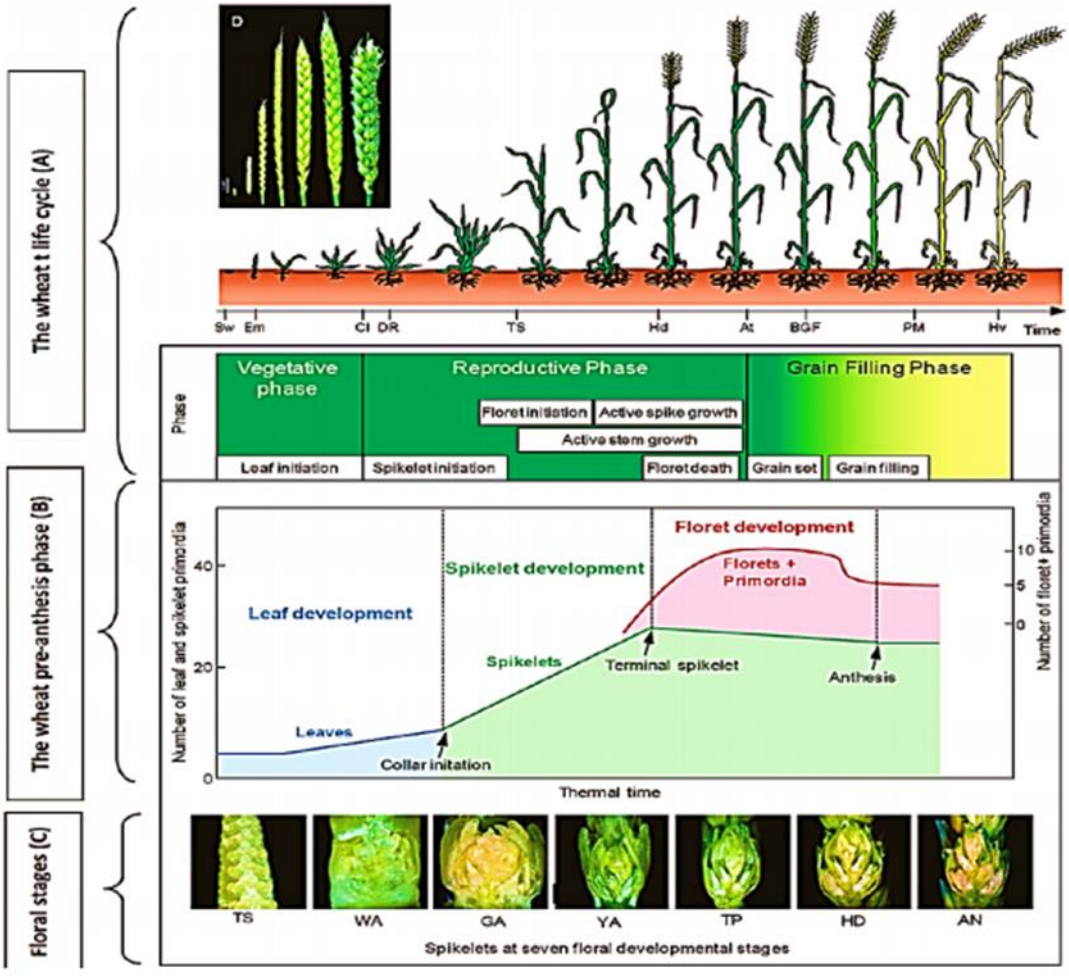
يتكون الجنين بعد التلقيح ، وتأخذ الحبة ابعادها النهائية المعروفة ، بحيث تزداد نسبة المادة الجافة في الحبوب بشكل واضح خالل هذه المرحلة ، كما يزداد محتواها من الماء حتى يصل من 60 الى 65 %من وزن الحبة.

• مرحلة التخزين أو امتلاء الحبة (phase de remnplissage du grain) :

تبدأ هذه المرحلة من بدء ثبات محتوى وزن الماء داخل الحبوب وتنتهي مع بدء انخفاض وزن الماء داخل الحبوب ، وتسمى بمرحلة التخزين الغذائي ، ويزداد الوزن الجاف للحبوب خالل هذه المرحلة حتى يصل الى اعلى مستوى له عند نهايتها اي عند مرحلة النضج الكامل.

• مرحلة جفاف الحبة (phase de dessiccation):

تصل الحبوب في هذه المرحلة الى الوزن الجاف النهائي ، ويتميز بتراجع محتوى الحبوب المائي، حيثت نخفض نسبة الماء من 45 %في بدايته الى10 %في نهايته و الوثيقة(03) توضح المراحل المختلفة لنمو القمح الصلب و الشعير.



الوثيقة (3): المراحل المختلفة لنمو القمح الصلب و الشعير (Zifeng et al.,2015)

2-3-الوصف المورفولوجي للنبات :

تتكون النباتات الراقية وبما فيها القمح و الشعير من جزئين مختلفين، وهما الجزء الهوائي والذي يتمثل في السيقان و الأوراق والأزهار والثمار، والجزء الجذري والذي يشمل الجذور بأنواعها

2-3-1- القمح :

❖ **الجذور**

تختلف جذور النباتات في شكلها وأبعادها حسب اختلاف أنواع النباتات وكذا الوظائف التي تقوم بها، وحسب Soltner,(1980) فإن المجموع الجذري نوعان:

الجذور الجنينية: يتراوح عددها من 5 إلى 6 ، وهي جذور تيقى فعالة ، ويكمن دورها في تغذية النبات بصورة اعتيادية حتى نهاية عمر النبات أو تموت و تتحلل بعد بضع أسابيع من البزيغ .

الجذور التاجية : وهذا النوع من الجذور ينشأ و يتكون من العقدة السفلية القريبة من سطح التربة أو تفرعاته التي تكون عقدها متقاربة جدا من بعضها، ويوجد هذا النوع من الجذور أيضا في التارعات الخضرية (الإنشطاء).

❖ **الساق :**

تكون ساق نبات القمح مجوفة مكونة من (3-6) عقد وسلاميات تكون معظم أصناف القمح الناعم مصمتة في العقد و مجوفة في السلاميات، إلا أنها تكون مصمئة في القليل من أصناف القمح اللين، يزداد طول السلاميات من أسفل الثيات إلى أعلاه وينتهي السلامية العليا للساق وحامل السنبلة بالمنيلة ، تتكون من تتعبات متفرقة كل منها يدعى شطئ ، وكل شطئ يكون بعد إتمام نموه ساق تتألف من سلاميات أو مناطق بين عقدية ، حيث تخرج من كل عقدة ورقة حيث نلاحظ بين كل عقدة وورقتها استطالة حرشفية هي اللسين (ligule) وعند القاعدة بالقرب من السين يتوضع غشاءان مغطيان بالشعيرات

❖ **الأوراق** :

هنالك أربعة أعضاء مكونة للورقة وهي: التصل، الغمد، السين و الأذينات ويمكن أن نعرفها كما يلي :

✓ **النصل**:

يكون رمحي ضيق طويل حاد ، ويختلف في الطول و العرض و كذا درجة الاخضرار وفي زاوية اتصاله مع الساق، ويجف و يسقط على الأرض عند نضج النبات، وقد يكون ناعم أملس أو زغبي ، أما لونه فيكون أخضر داكن وهذا ما يميز القمح اعن بقية الحبوب الأخرى ..

✓ **الغمد** :

يكون محيط بالساق وذلك بحوالي ثلثي الجزء السفلي من المساق ، ويكون لونه أما أخضر أو أبيض أو أرجواني .

✓ **اللسين** :

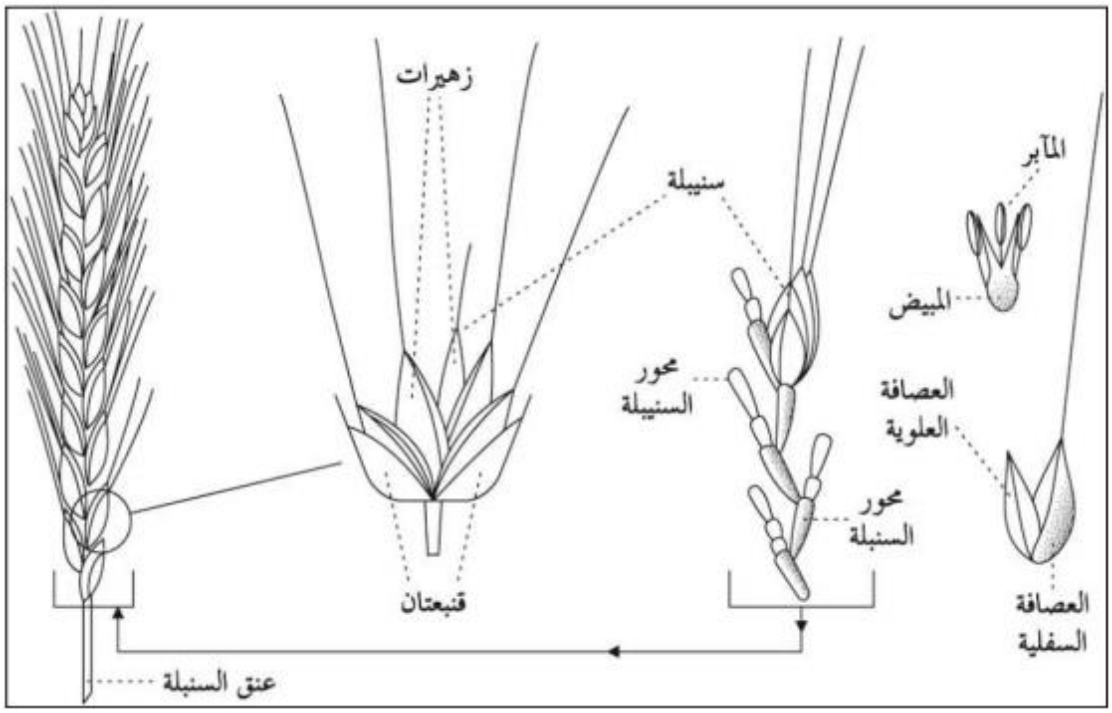
هو كذلك يحيط بالساق إلا أنه يمتد عند موضع اتصال النصل بالغمد و المساق، وهو رقيق إلا انه عديم اللون شفاف ولو حافة هدية ذات شعيرات دقيقة .

✓ **الأذينات** :

نلاحظ عند القاعدة استطالتين صغيرتين مقوسين تلفان الساق وهي الاذينات(oreillette) التي تكون في بداية النمر شفافة، وقد يتغير لونها إلى البنفسجي حسب الصنف، وأهمية الورقة لا تقاس بحجم كل ورقة على حذاء بل تقاس بالسطح الكلي للورقة المعرض للشمس كما وجد أن الأنواع القادرة على إنتاج وإعطاء اكبر عدد من الإطاءات الخصبة تكون ناجحة في مردورها

❖ **النورة :**

النورة في القمح عبارة عن سنبلة ذات طول عادة يتراوح من 7 إلى 15 سم ، وهذه السنبلة تختلف فقد تكون مضغوطة بصورة متوازية أو بزاوية قائمة بالنسبة لسطح المتيلة، وشكلها يكون أما مغزليا أو مستطيلا أو ملعقيا أو أهليجيا، وقد تكون متماسكة (متراصة) أو العكس غير متماسكة أي متباعدة، وتكون السنبلة أما عديمة | السفا أو ذات سفا أو قمية السفا .



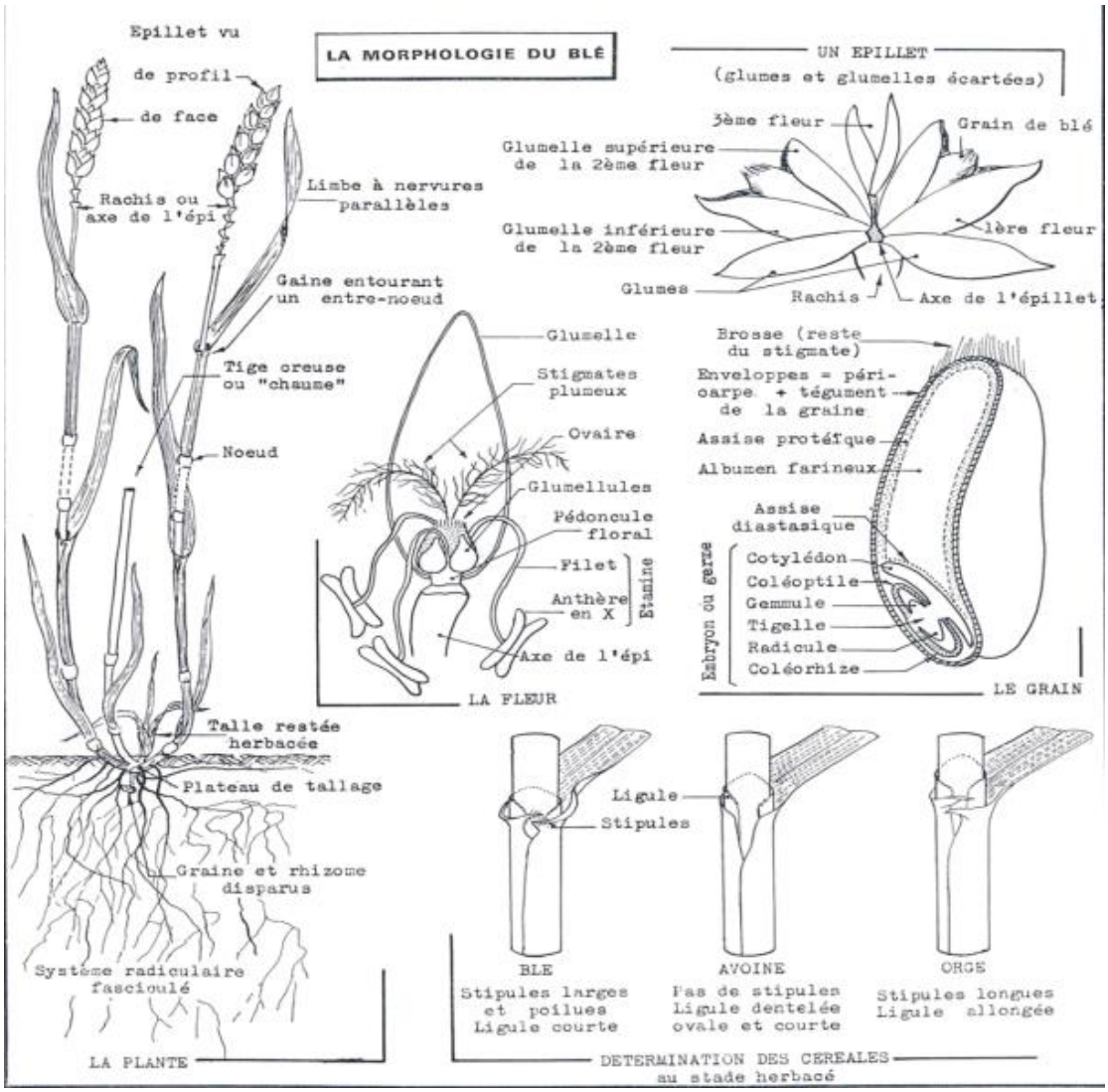
الوثيقة (4): توضح أجزاء النورة عند نبات القمح جاد وآخرون.، 1975.)

❖ **الحبة :**

الحبة تكون بيضاوية الشكل، قليلة أو كثيرة التحدب، يتوسطها أخدود عميق ويبدو في نهايتها القليل من الوبر، أما فيما يخص الجهة السفلية تكون أكثر تفلطحا أين يستقر الجنين، و تختلف أحجام الحبوب وأشكالها وألوانها بحسب اختلاف الأصناف. وحسب Borronet al(2007),.فان الحبة تتكون من ثلاثة أنواع من الأنسجة :

- **جنين البذرة** : وهو ناتج من اتحاد الجاميطات الذكرية و الأنثوية، كما انه غني بالبروتينات والليبيدات والسكريات الذائبة (Feillet., 2000).
- **الأغلفة** : وهي عبارة عن خمسة أنسجة متوضعة فوق بعضها البعض ، وكل نسيج من هذه الأنسجة يختلف من حيث السمك و الطبيعة المختلفة، وهذه الأنسجة تتمثل على التوالي في: الغلاف الخارجي، الغلاف الداخلي الذي يحتوي على mesocarp و endocarp وكذلك la testa وطبقة hyaline . . السويداء : هذا النسيج هو الأكثر وفرة في الحبة حيث يتكون من amylace albumen وخلايا طبقة الألرون aleurone

الوثيقة (5): صورة تبين حبة القمح .



الوثيقة (6): الوصف المورفولوجي لنبات القمح (soltner.,2005)

2-3-2- الشعير *Hordeum vulgare*:

يشبه في شكله العام نبات القمح وخاصة في الأطوار الحياتية المبكرة، فهو يتكون من جذور جنينة وأخرى عرضية .

❖ الساق:

تكون اسطوانية إلا أن الاختلاف يكمن في أنها تكون اقصر منها طولا وأغلظ منها سمكا والعقدأضخم

❖ الأوراق:

غمدية الشكل كأوراق القمح ونصلها يكون أعرض بينما لونها يكون افتح ، السطح العلوي للنصل خشن الملمس وذلك راجع لوجود الزغب عليه أما فيما يخص الانينات فهي تكون كبيرة تلتف حول الساق واللسين أطول من لسين ورقة القمح. - الثورة عبارة عن سئيلة تتألف من محور مكون من عقد

وسلاميات عديدة تتراوح مابين 11-15 سلامية ، وتحتوي كل عقدة على 3 سنيبلات وفي كل سنيبلة زهرة واحدة فقط ، إذ من المحتمل أن تكون زهرة السنيبلات الثلاثة خصبة وتعطي كل منها حية مكونة ما يعرف بشعير الستة صفوف (Hordeur hexas technum)، كما يمكن أن تكون زهرة السنيبلة الوسطى فقط خصبة والاخريتان قيمتان فتائجهما يسمى ما يعرف بالشعير نور الصفين (Hordeum distic him) ، كما يوجد في كل سنبلة زوج من القنابع الضيقة تتصل بكل منها سقاه شركية قصيرة ، والملاحظ أن حجم الحبوب في أصناف الشعير ذو ستة صفوف (Hordeur aerartichnuar) يكون أصغر مما هو في الشعير أو صفين(Hordeum distchum)

2-4- الأصل الجغرافي للنبات :

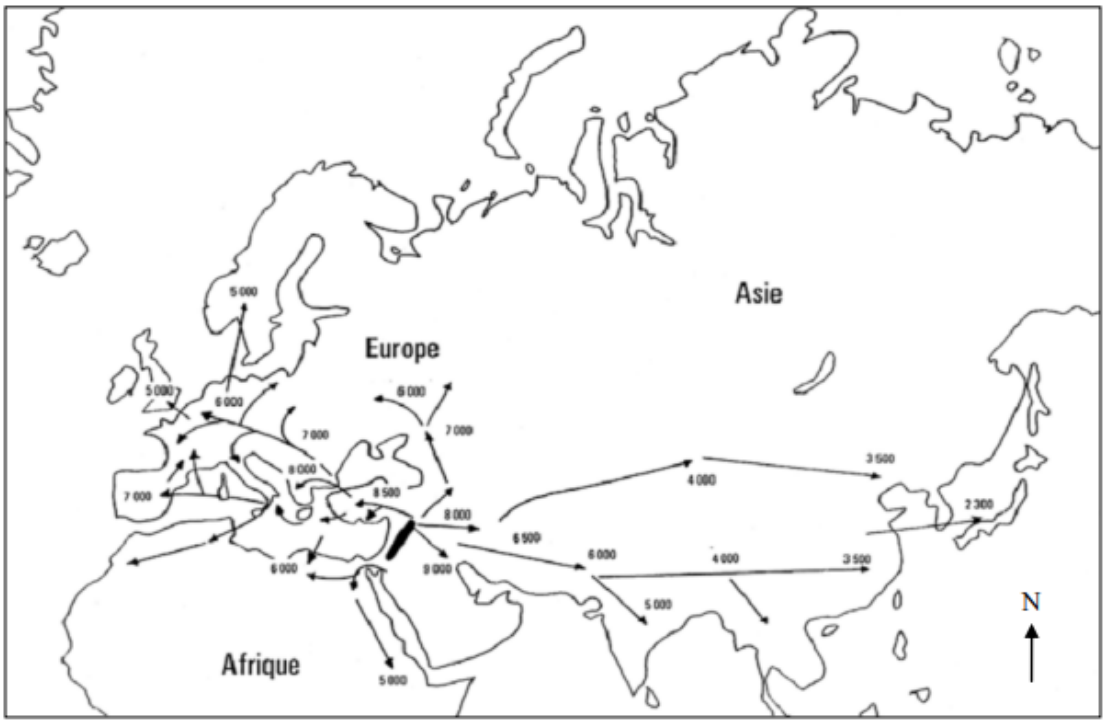
كان محور الدراسة من قبل العديد من الباحثين، وقد أشار كل من Feldman(1955) و(1994)Zohary and Hopf.، في دراساتهم أن البوادر الأولى لزراعة القمح قد ظهرت في منطقة الهلال الخصيب، أي في المنطقة التي تعتك من نهر الأردن إلى الفرات حوالي 9000 سنة ق. م. وحسب Vavilov (1926) فانه قسم الموطن الأصلي لمجموعات القمح إلى ثلاثة أقسام والمتمثلة في

- منطقة مسوريا وشمال فلسطيني تمثل المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الثنائية.
- المنطقة الإثيوبية: تعتبر المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الرباعية .
- المنطقة الأفغانية الهندية : تعد المركز الأصلي لمجموعة الأقماح السدائية .

إلا أن الدلائل التاريخية الحديثة تشير إلى أن منشأ الأقماح البرية والأقماح (einkomm) و(enmner) كان ضمن أبو هريرة على ضفاف نهر الفرات، ويؤكد هذا وجودها ضمن هذا الموقع لحد الآن، وقد أفادت الآثار أن عملية زرع القمح تمت في ثلاث مواقع متقاربة لمنطقة الهلال الخصيب وهذه المواقع تتمثل في موقع أبو هريرة في سوريا، ومنطقة أريحا بالضفة الغربية في فلسطين، والموقع الثالث يتمثل في منطقة تركيا(Hillmanet al.,2001.)

هذا فيما يخص أصل القمح عموما، أما فيما يخص الشعير فقد أكد العالم Vanvilov(1926)أن المنشأ الأصل له هو جنوب غرب آسيا

حسب Decandalle (1883) ، فان مراكز تربية النباتات يكون في مناطق أصولها أي مناطق تواجد النباتات وينتشر الشعير البري أساسا فيما يسمى بالهلال الخصيب انطلاقا من إيران إلى الشمال العراق وجنوب تركيا وشمال جنوب غرب سوريا و فلسطين، كما يوجد بصفة أقل في أفغانستان وجنوب روسيا وكذا غرب تركيا رحتي شمال ليبيا، وقد عرف الشعير بأسم hordeumمن قبل العالمان Bonjran et Picard ، كما أوضح كل من (Launnent et Emaux.,1962)، أن شمال افريقيا يعتبر مركز التنوع الثانوي للشعير بعد منطقة الهلال الخصيب



الوثيقة (7): انتشار القمح في العالم من منطقة الهالل الخصَيب (Bonjean .,2001)

2-5-الأهمية الاقتصادية والغذائية والعلاجية للنبات

2-5-1- القمح الصلب *Tritucum durum*

القمح هو المورد الغذائي الرئيسي للبشرية، وأهم مصدر للبروتين النباتتي. كما يعتبر موردًا مميزًا للطعام والتطبيقات الحيوانية والصناعية المتعددة(NEDJAH., 2015) . يحتل القمح المرتبة الأولى للإنتاج العالمي والثانية بعد الأرز كمصدر غذاء للسكان ، فهو يوفر 15٪ من الاحتياجات الغذائية العالمية .يزرع القمح بشكل رئيسي في دول حوض المناخ المتوسطي قاحلة وشبه قاحلة حيث تكون الزراعة في أسوأ شكل. هذه المناطق تتميز بزيادة في درجة الحرارة إلى جانب انخفاض في هطول الأمطار ، بالإضافة إلى التصحر والجفاف (NADJEM,2012).

إن زراعة الحبوب في الجزائر هي النشاط الرئيسي وخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. تمثل الأرض المزروعة السنوية 3.6 مليون هكتار. قمح Durum هو محصول قديم يعود تاريخه إلى مجيء العرب. وتبلغ المساحة التي يشغلها القمح الصلب في المتوسط 1.3 مليون هكتار خلال عام 2005الفترة 2000-2010(OUANZAR., 2012) .

*** الأهمية الاقتصادية:**

يشكل القمح القاسي حوالي 8٪ من مساحة القمح في العالم 70٪منها تقع في دول حوض البحر الأبيض المتوسط. تركيا وسوريا اليونان وإيطاليا وإسبانيا وبلدان شمال أفريقيا هي بالفعل من بين الدول الرئيسية المنتجين. بالإضافة إلى ذلك ، يحتل القمح القاسي مكانة مركزية في الاقتصاد

الجزائري. في عام 2012 ، بلغ إنتاج القمح 51.2 مليون طن مقابل الإنتاج العالمي 690 طن متري.على مساحة 3 مها مخصصة لزراعة الحبوب ، تم تخصيص 1،785،000 هكتار زراعة القمح(GOUASMI et BADAOUI., 2017) .

2-5-2-الشعير *Hordeum vulgare*:

على المستوى العالمي وترتيب الأهمية ، يستخدم الشعير كغذاء الثروة الحيوانية ، والشعير (وخاصة في مصانع الجعة) والاستهلاك البشري. في المناطق استوائي وشبه استوائي ، فهو مخصص للاستهلاك البشري بشكل رئيسي. في إثيوبيا وإريتريا ، تُستخدم معظم حبوب الشعير لصنع الخبز محلي يشبه فطيرة. لكننا نصنعها كذلك عصيدة وحساء المشروبات الكحولية(2006، Ceccarelli et Grando في الوقت الحاضر ، وخاصة في دول أوروبا الشرقية ، دقيق الشعير هو مختلطة عموما مع القمح والحبوب الأخرى لإنتاج الفطائر وخبز.

في أمريكا الشمالية وأوروبا الغربية ، 20-25٪ فقط من الإنتاج تستخدم مباشرة لتحضير الدقيق لصنع الخبز و للاستهلاك الغذائي البشري. حوالي 45-50٪ من إنتاج الشعير السنوي تستخدم لتغذية الحيوانات ، وبذور لإنتاج السنة التالى. ما يقرب من 30 ٪ من الإنتاج يستخدم لإنتاج الشعير للبيرة والمشروبات الكحولية الأخرى (Ceccarelli and Grando) ، 1996

في الجزائر ، كانت زراعة الشعير مهمة للغاية لأن الشعير كان مخصصًا له استهلاك الإنسان الذاتي وعمل كمكمل للأعلاف لقطعان في مناطق السهوب (حكيمي ، 1993). حاليا ، يستخدم الشعير في الغذاء اعتمادًا على المنطقة في شكل الفطائر والكسكس والحساء (رحال بوزيان وعبد القرفي، 2007). من أنواع الأعلاف الهامة من خلال إنتاجه باللون الأخضر ، في التبن (بالاشتراك مع الأنواع الأخرى) ، في السيلاج وبحبوبه وقشه (بلعيد،1986) في جميع المناطق، من الشمال إلى الجنوب، لا تزال واحدة من أهمها إن لم يكن أهم موارد العلف (Boulal et al.،2007)

3-إنتاج النبات:

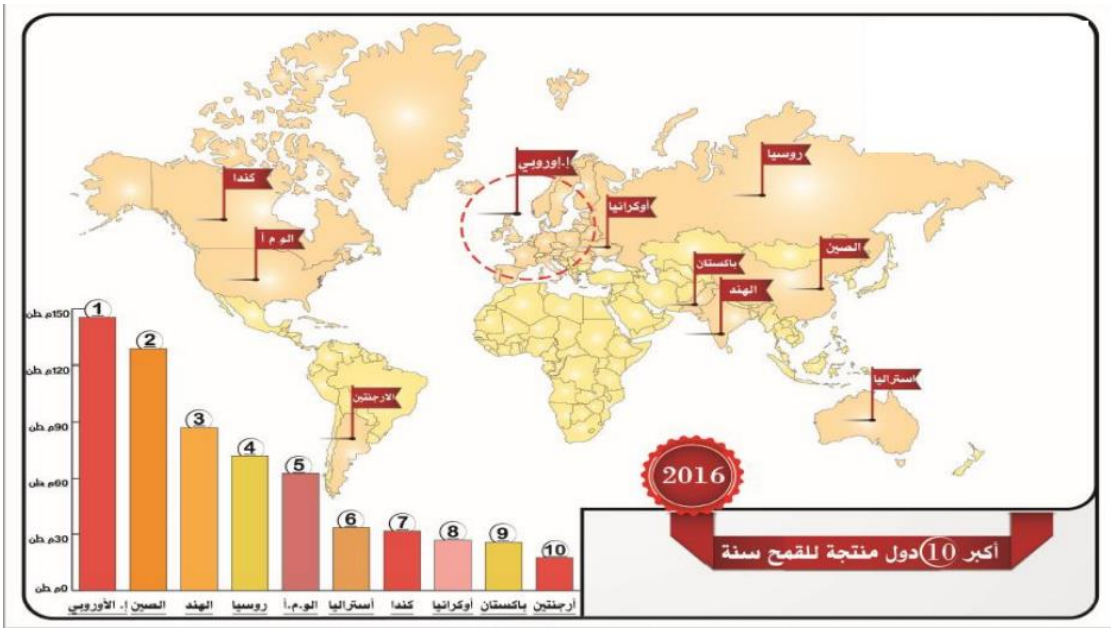
3-1-في العالم:

-القمح :

يشهد إنتاج القمح القاسي العالمي تجارب كبيرة بين السنوات. في عام 2002 ، وفقا لإحصاءات مجلس الحبوب الدولي على المسرح العالمي ، تبلغ مساحة القمح القاسي المزروع سنويًا حوالي 18 مليون هكتار ، والذي يعطي متوسط إنتاج سنوي يبلغ حوالي 30 مليون طن. في عام 2009، وهو عام مواتٍ نسبيًا ، بلغ الإنتاج العالمي من القمح القاسي 40 مليون طن ، ثم انخفض إلى 34 مليون طن في عام 2014.

قدمت أوروبا (باستثناء رابطة الدول المستقلة) في المتوسط خلال العقد 2000.26 ٪ من الإنتاج العالمي (الميزان التجاري للاتحاد الأوروبي بشكل قاس هو بشكل عام الفائض منذ عام 1985 ، ولكن واردات إيطاليا) ، تليها أمريكا الشمالية و وسط (24 ٪) ، الشرق الأوسط (ولا سيما تركيا وسوريا (18 ٪) ، ثم رابطة الدول المستقلة12 ٪ (وشمال إفريقيا يخضع إنتاج القمح القاسي إلى نوعين: الحصاد في شمال إفريقيا غير منتظم للغاية لأنه يعتمد على أمطار الشتاء والربيع ، والإنتاج في أمريكا الشمالية الناشئة عن بذر القرارات الاقتصادية والتجارية زراعي (مع بدائل قليلة في المناطق القاحلة). منطقة البحر الأبيض المتوسط تستهلك معا 62 ٪ من القمح القاسي في العالم وهي المستورد الرئيسي للأمريكا الشمالية والوسطى هي منطقة التصدير الرئيسية للكوكب.

يمثل 72٪ من الصادرات العالمية. كندا هي المصدر الرئيسي للقمح القاسي و الجزائر أول مستورد(MEROUCHE, 2015) . والوثيقة (09) توضح أهم الدول المنتجة للقمح بالعالم



الوثيقة (8): أهم الدول المنتجة للقمح في العالم(MEROUCHE., 2015)

ـ الشعير :

يحتل الشعير المرتبة الرابعة ضمن الحبوب المزروعة في العالم بعد الذرة والقمح والأرز FAO-STAT)، 2006 .(الدول المنتجة الرئيسية هي الولايات المتحدة واروسيا وكندا (الجدول). متوسط عائد الشعير في جميع أنحاء العالم 2.045 طن / هكتار Burny) ، 2011.(بالنسبة لموسم 2011-2010 ، يقدر إنتاج الشعير العالمي بـ 124.3مليون طن ، يعد الاتحاد الأوروبي المنتج الرئيسي إلى حد بعيد الشعير ، ما يقرب من 53 مليون طن أو 43 ٪ من الإجمالي. هذا الإنتاج في انخفاض مقارنة بالحملات السابقة وهذا الانخفاض يرجع جزئيا إلى انخفاض في المساحة المزروعة ، وأيضا انخفاض في الغلة بسبب تقلبات الطقس في مناطق معينة ، ولا سيما في روسيا و أوكرانيا

(Burny.،2011) .(أكبر مصدري الشعير هم الاتحاد الأوروبي ، أستراليا وكندا. أكبر المستوردين هم المملكة العربية السعودية ، الصين واليابان(Akal et al.,2004) ,الدول المنتجة الرئيسية للشعيرمجمعة في الجدول (2).

الجدول (2): أهم الدول المنتجة للشعير في العالم(Akal et al.2004)

Pays	2005-2006 (Mt)	2006-2007 (Mt)	2007-2008 (Mt)	2008-2009 (Mt)	2009- 2010 (Mt)
Australie	9,5	4,3	7,2	7,0	7,8
Canada	11,7	9,6	11,0	11,8	9,2
Etats-Unis	54,8	56,2	57,5	65,6	61,5
Russie	15,8	18,1	15,7	23,1	18,0
Turquie	7,6	7,5	6,0	5,6	6,0
Ukraine	9,0	11,4	6,0	12,6	12,0
Autres	27,8	29,4	29,6	28,2	32,8
Production	136,2	136,5	133,0	153,9	147,3

3-2- في الجزائر:

- القمح :

وفقا لإحصاءات الفاو ، في عام 2009 كان الإنتاج الوطني في الجزائر2،953، 117طن لمساحة الهكتارات المزروعة بمساهمة قدرها 0.4٪ في الإنتاج العالمي. وادي الشلف الذي يشمل ولايات عين الدفلة وشلف وجزء كبير من ولاية ولاية غليزان يأخذ مكانا هاما في إنتاج القمح اللين وصعب على المستوى الوطني بناء على معلومات من إحصاءات المراجعة يفسر هذا المكان بمعدلات إنتاج القمح القاسي مقارنة مع يتراوح الإنتاج الوطني من 23 ٪ في عام 2002 ، وهو عام مناخي غير موات نسبيا11 ٪ في عام 2010 ، سنة مواتية. هذه المعدلات أقل للقمح الشائع من 14.84 ٪ في عام 2002عند 8.58 ٪ في عام 2010. هذه التقلبات ترجع بشكل رئيسي إلى الاختلافات بين السنوات في الظروف المناخية للمنطقة شبه القاحلة .متوسط المساحة المزروعة بالقمح القاسي في هذه الولايات الثلاث خلال الفترة(2002-2010)هي 19،218 هكتار قبل 1،342،425 هكتار على المستوى الوطني.وبالتالي متوسط معدل إشغال 14.84 ٪ من المساحة المحجوزة في الإقليم الوطني. ومع ذلك ، فإن متوسط المساحة المزروعة بالقمح العادي في هذه الولايات الثلاث خلال نفس الفترة كان فقط 65،776 هكتار قبل 733،380 هكتار على المقياس مواطن يشغل متوسط معدل إشغال 8.37 ٪. يبدو

أن متوسط إنتاج القمح القاسي في هذه الولايات الثلاث خلال نفس الفترة بلغت الفترة 2،713،136 قنطار مقابل 15،837،585 قنطار على الصعيد الوطني. صنع متوسط معدل مساهمة 17 ٪ في الإنتاج الوطني .ومع ذلك، فإن متوسط إنتاج القمح الشائع في هذه الولايات الثلاث خلال الفترة نفسها هي فقط 801837 قنطار مقابل 8561832 قنطار على المقياس الوطني. جعل معدل مساهمة متوسط 9.73 ٪ في الإنتاج الوطني(MEROUCHE., 2015)

- الشعير :

في الجزائر ، 35٪ من مساحة الحبوب مكرسة لزراعة الشعير الذي يتركز بين 250 و 450 ملم من(Menadisohyets et al.,2011) تواجه القيود المناخية والتقنية والإنتاج الشعير الجزائري ضعيف وقبل كل شيء متغير في المكان والزمان (Benmahammed.,1993) ويرجع هذا الانخفاض في الإنتاج إلى عوامل عديدة منها التخلي عن الشعير يزرع من قبل المزارعين لصالح القمح وعدم كفاية وعدم انتظام قياس pluviometry ، الإمكانات المنخفضة للأصناف المزروعة وخاصة الأمراض الطفيليات التي تسبب خسائر كبيرة في الغلة كل عام.

يتميز المحصول بتنوع كبير يتراوح بين 7.5 طن / هكتار في عام 1998 عند 15.6 طن / هكتار و 15.2 طن / هكتار في 2003 و 2006 على التوالي. ومع ذلك ، في السنوات الأخيرة ، ازداد إنتاج الشعير المحلي تدريجيًا زيادة لأن العديد من البرامج والمشاريع قد وضعت لتحسين إنتاج الشعير ، وتطوير أصناف مقاومة للأمراض. أصبحت الجزائر منذ عام 2009 مكتفية ذاتيا في إنتاج الشعير. تم تفويض المكتب الوطني للحبوب المهنية (OAIC) من قبل وزارة الزراعة والتنمية الريفية لتصدير جزء من إنتاج الشعير القياسي في عام 2009. إنها المرة الأولى منذ 1970 التي وضعت فيها الجزائر نفسها في السوق الدولية لبيع إنتاجها في المقابل، حصاد الحبوب في عام 2010 تأثر بانخفاض كبير في إنتاج الشعير بسبب تحويل مناطق معينة من هذه الحبوب لصالح القمح ونقص هطول الأمطار في العديد من المناطق عالية الإنتاج (Benmahammed.,1993).

الجدول (3): انتاج الشعير في الجزائر 1998-2006

Année	Superficie (ha)	Production (qx)	Rendement (qx /ha)
1998	939210	7000000	7.5
1999	468960	5100000	10.9
2000	215630	1632870	7.6
2001	515690	5746540	11.1
2002	894900	4161120	10.4
2003	833510	12 219760	15.6
2004	1029000	12116000	13.2
2005	1 023414	10 328190	15.1
2006	1117715	12358800	15.2

3-3--اهم الأصناف المستعملة في الجزائر

✓ **بالنسبة الى القمح**

أصناف القمح القاسي المستخدم في الجزائر الأنماط الجينية التمهيدية المختارة حديثًا وتتميز بارتفاع إمكانات الإنتاج تختفي بسرعة أكبر بسبب عدم كفاية والحساسية للجفاف. ومع ذلك, جعل إدخال هذه المادة الوراثية التراجع الأصناف المحلية من خلال تهميشهم وضع سنوات مواتية قبل أن تختفي دوره بعد السنوات السيئة .يعتمد نجاح إنتاج الحبوب إلى حد كبير على اختيار التنوع مناسب. وهذا يعني مقاومة للأمراض ، تتكيف بشكل جيد مع التربة والمناخ ، وجود غلة عالية وجودة الحبوب ملحوظة.أصناف القمح الصلب المسجلة التي يمكن إنتاج بذورها ويتم تسويقها في الجزائر من قبل المركز الوطني للرقابة والتصديق البذور والشتلات في نشرة "حبوب" أصناف لسنة 2009 م مجموع ثلاثين صنفا وهي: الأصناف المحليةBidi17 :، Cirta، Gloire de Guemgoum رحيم. محمد بن بشير ، وراوية ، وهضبة 3 ، وتسلمت والأصناف المترجمةbelikh02 : ، Bolenga ، Crioca. ،Colesseo ،chen's Ciccio ،Capieti cham 3 ،Cannizo ،Bousseleme دربل Eider، GTA dur kebir، Ofanto، Orjaune، Oum Rabi، Poggio، Polonicom، Sebaou، Siméto، الطاسيلي ، الزجاج ، الواحة.(MEROUCHE, 2015)

✓ **بالنسبة الى الشعير:**

وبحسب بوفنار وزغوان (2006) ، فإن أصناف صيدا وريحان 183 وتيشيدريت موزعة على نطاق واسع في الجزائر. يرتبط استخدام الأصناف الأخرى بمنطقتهم ميل. توجد بعض الأصناف ولكن هناك طلب قليل مثل تلك منJaidor (ضبية) ، بربروس (الحمراء) ، أسكاد 176 ، (نايلا) ، الفوارة. وقد تم تجميع الأصناف الرئيسية المزروعة في الجزائر في الجدول(05)

الجدول (4): الأصناف الرئيسية للشعير المزروعة في الجزائر

Variétés	Caractéristiques
Jaidor (dahbia)	A paille courte, fort tallage, bonne productivité, tolérante aux maladies et à la verse, sensible au gel.
Rihane 03	A paille courte, précoce, fort tallage, bonne productivité, à double exploitation.
Ascad 68 (Remada)	Précoce, à fort tallage et bonne productivité, tolérante aux rouilles et à la verse, adaptée aux zones des plaines intérieures.
Barberousse (Hamra)	A paille moyenne, précoce, tallage moyen, bonne productivité, tolérante à la verse, à la sécheresse et au froid.
Ascad 60 (Bahria)	A paille courte et creuse, précoce, fort tallage, bonne productivité, sensible à la jaunisse nanisante et résistante à la verse.
Ascad 176 (Nailia)	Variété précoce, résistante à la verse et tolérante à la sécheresse, sensible aux maladies (rouille brune, oïdium helminthosporiose, rhyncosporiose).
Saida 183	Variété locale, semi-tardive, à paille moyenne et creuse, tallage moyen, bonne productivité, sensible aux maladies.
Tichedrette	Variété locale, à paille moyenne, précoce, tallage moyen, bonne productivité et rustique.
El-Fouara	A paille courte ou moyenne, fort tallage, bonne productivité, tolérante au froid, à la sécheresse et à la verse, adaptée aux Hauts-plateaux.

3-4- مناطق الإنتاج:

✓**بالنسبة للقمح:**

وبحسب (جرمون ، 2009) ، فإن متوسط الزيادات المعروضة يظهر ارتفاع متوسط محصول القمح من 9.4 qx / ha إلى 13.1 qx / ha خلال فترة الركود الفترة 1991-1995 إلى 2001-2005 ومن 9 إلى 13.5 طن / هكتار للشعير خلال نفس الفترة ومع ذلك ، فإن هذه الزيادة متباينة للغاية. هناك ثلاث مناطق رئيسية:

- السهول الساحلية والوديان الوسطى والشرقية (400.000 هكتار) 500 .مم بإنتاجية تتراوح من 10 إلى 20 ف / هكتار.

(السهول الداخلية) هضاب الميديا والدهرة (105 مليون هكتار ، 400 مم <هطول أمطار> 500 مم) بعائد من 8 إلى 16 / هكتار.

(المرتفعات الغربية والشرقية) 4.5 مليون هكتار ، أمطار <350 مم مع تنتج من 5 qإلى 12 q / ha . (GOUASMI et BADAOUI., 2017)

✓ **بالنسبة للشعير:**

تُمارس زراعة الشعير في الجزائر ، ولا سيما في منطقة .Hautsplateaux يزرع هذا النوع في المناطق التي تكون فيها محاصيل القمح ضعيفة في المناطق الهامشية ذات التربة الفقيرة إلى حد ما(Monneveux and Bensalem.1993)

وبحسب بولال وآخرون (2007) ، فإن مناطق الإنتاج الرئيسية هي:

المنطقة شبه القاحلة لسهول تل حيث يتراوح هطول الأمطار بين 350 و 500 ملم مع توزيع غير منتظم لهطول الأمطار (قسنطينة ، البويرة ، تلمسان ، ميلا ، سوق أهراس ، عين دفلة ، الشلف ، عين تموشنت ، سيدي بلعباس، منطقة شبه قاحلة في المرتفعات تتميز بانخفاض هطول الأمطار (200-350مم) ، في الغالب الرعوية الزراعية على ارتفاعات أعلى من 1000 م)تيسمسيلت ، تيارت ، سطيف ، صيدا ، برج بوعريريج. لمنطقة الرطبة وشبه الرطبة للمناطق الساحلية وشبه الساحلية وسط شرق البلاد (تيبازة ، سكيكدة ، قالمة ، بجاية ، عنابة)

الفصل الثاني

أيض النبات

1- الأيض الأولي

1--1- الكربوهيدرات

1-1-1- تعريف:

هي قسم من الجزيئات العضوية التي تحتوي على مجموعة كربون (آلدهيد أو سيتون) ومجاميع الهيدروكسيل OH الصيغة الكيميائية (CH2O)n)

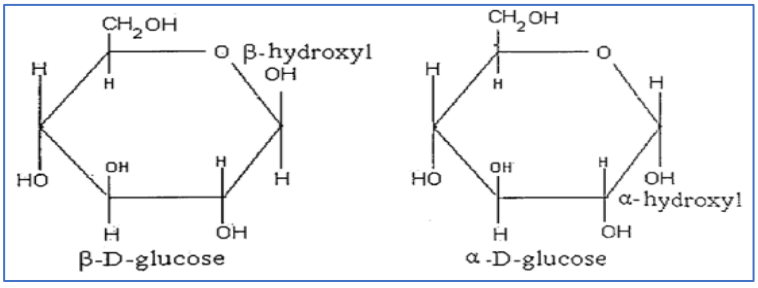
1-1-2- أقسام الكربوهيدرات

- **السكريات الأحادية Simple saccharides**

وهي مركبات الكربوهيدرات التي لا يمكن تحليلها تحليلا مائيا لأبسط منها وهي تحتوي على 5أو6ذرات كربون ،والأكثر وجودا سداسية ذرات الكربون مثل سكر الجلوكوز والفركتوز والرمز العام لها C6H12O6

❖ **سكر الجلوكوز**

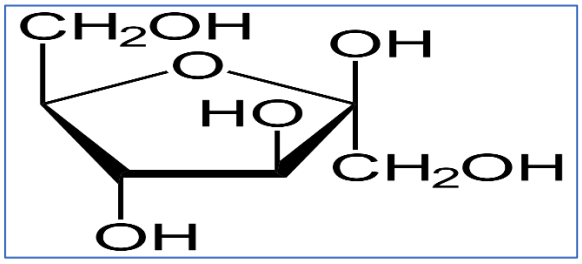
سكر ألدهيدي ، ويعتبر الناتج النهائي للتحليل المائي للسكريات في الجسم ، والصورة التي يستفيد منها الجسم من الكربوهيدرات المختلفة في الحصول على الطاقة والتركيب الكيميائي له يظهر في الوثيقة (10)



الوثيقة (9): سكر الجلوكوز

❖ **سكر الفركتوز**

وهو سكر كيتوني ، ويسمى سكر العنب ، وهو أكثر حلاوة من سكر الجلوكوز وتوضح الوثيقة(11) التركيب الكيميائي لسكر الفركتوز



الوثيقة (10): سكر الفركتوز

- **سكريات الأوليجو Oligo Saacharides**

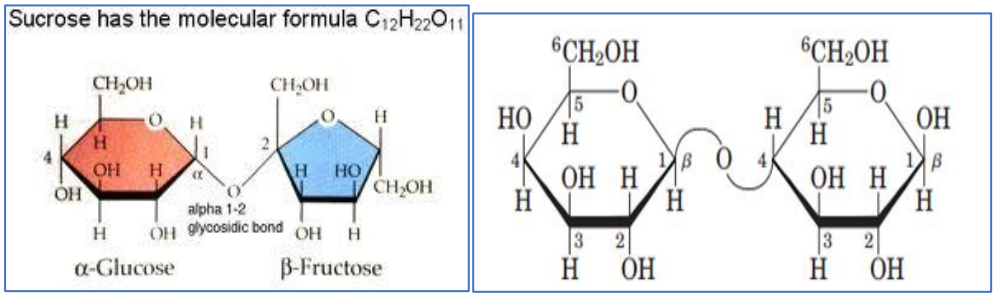
وهي السكريات التي تعطي عند تحليلها تحليلا مائيا من 2-10وحدات سكر أحادي ويمكن ذكر بعض منها على سبيل المثال وليس الحصر في الآتي

السكريات الثنائية والرمز الكيميائي العام لها $C_{12}H_{22}O_{11}$ ومنها

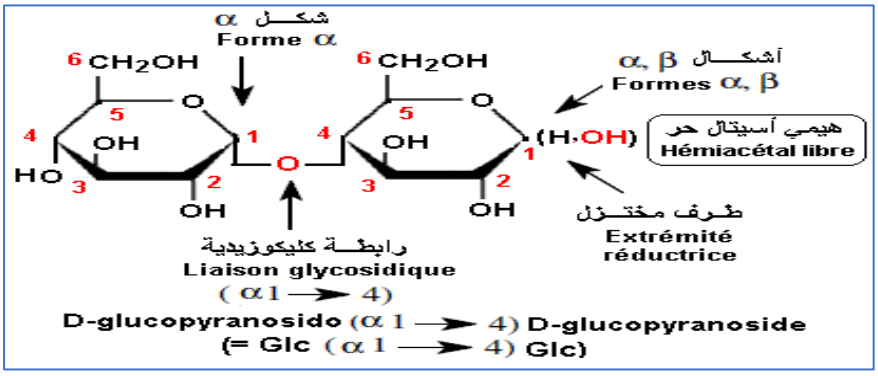
❖ **سكر السكروز (سكر القصب)** ويعطي عند تحليله مائيا سكر الجلوكوز وسكر الفركتوز وهو السكر الرئيسي المستخدم في التحلية

❖ **سكر اللاكتوز (سكر اللبن)** ويعطي عند تحليله مائيا سكر الجلوكوز وسكر الجلاكتوز وهو مصدر تغذية الأطفال الرضع على السكريات

❖ **سكر المالتوز (سكر الشعير)** ويعطي عند تحليله مائيا جزيئتين من سكر الجلوكوز ،وهو أيضا أحد نواتج تحلل النشا النباتي ،وتوضح الوثائق(13,12,11) التركيب الكيميائي للسكريات الثنائية السابقة ذكرها



الوثيقة (11): سكر اللاكتوز (سكر اللبن) الوثيقة (12): سكر السكروز (سكر القصب)

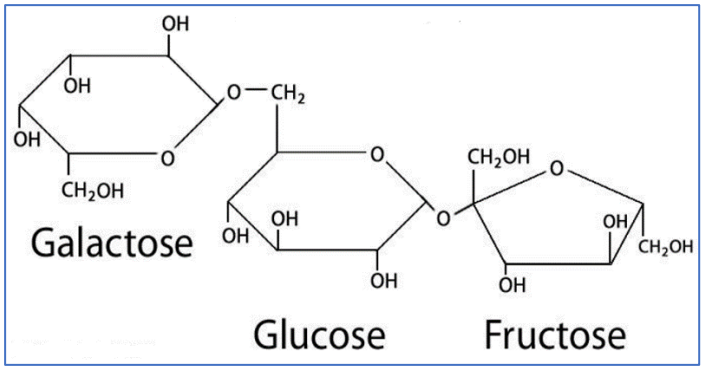


الوثيقة (13): سكر المالتوز (سكر الشعير)

- **السكريات الثلاثية**

والرمز الكيميائي العام لها C18 H22O16 ومنها

❖ **سكر الرافينوز** ويعطي عند تحليله ثلاث وحدات من سكر الفركتوز والجلوكوز والجلاكتوز ، والوثيقة(15) توضح التركيب الكيميائي لسكر الرافينوز



الوثيقة (14): سكر الرافينوز

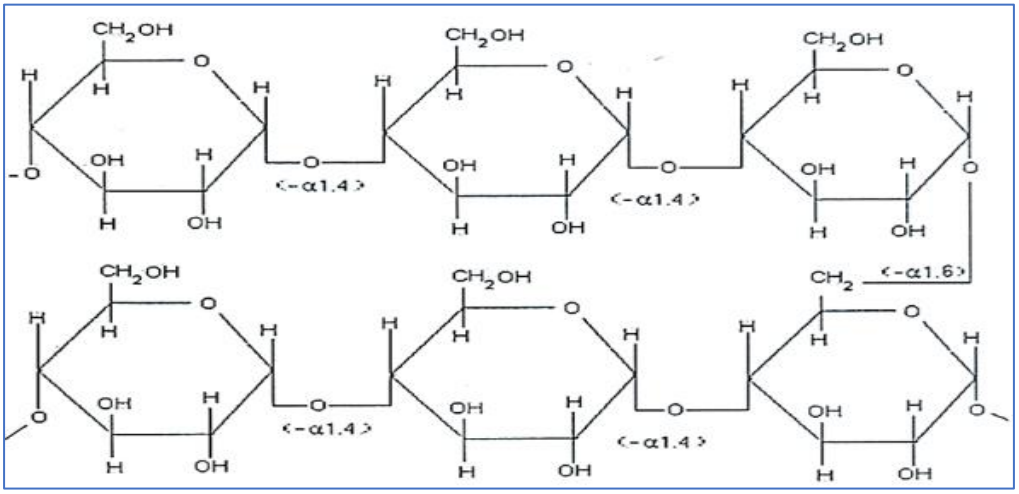
- **السكريات العديدة Poly Saaccharides**

وهي السكريات التي تعطي عند تحليلها تحليلا مائيا أكثر من 10 وحدات من السكر الأحادي وقد يصل عددها إلى مئات الألوف ، والرمز الكيميائي العام لها $(C_6 H_{10} O_5)_n$

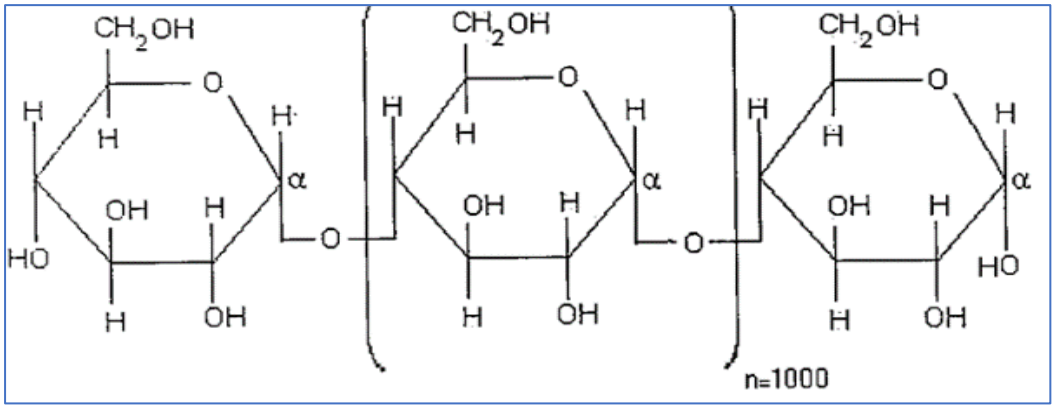
ومنها

❖ **مركبات تعطي الطاقة**

مثل سكر النشاء,وهو سكر عديد والناتج النهائي لتحليله مائيا هو سكر الجلوكوز ،ودرجة حلاوته قليلة ،وتزداد بإستمرارالتحليل المائي ،ويعطي سكريات الدكسترين والمالتوز وبالتحليل المائي غير الكامل ،وتعتبر الذرة ،البطاطس ،البطاطا المصدر الرئيسي للنشاءوالوثائق التالية توضح التركيب الكيميائي للنشأ.



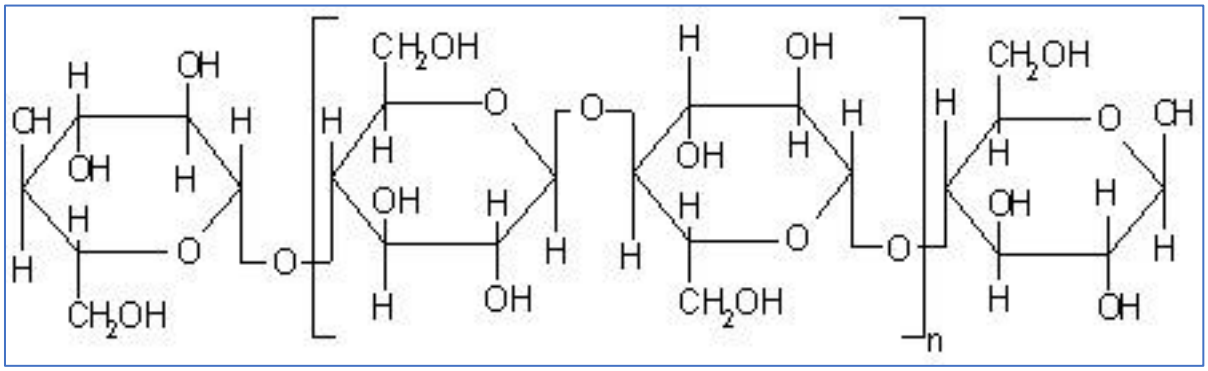
الوثيقة (15): التركيب الكيميائي للأميلوبيكتين



الوثيقة (16): التركيب الكيميائي للأميلوز

- **مركبات لاتعطي الطاقة**

.ويمكن أن يطلق عليها الألياف ,ومنها السيليلوز ،والهيمي سيليلوز ،ولا تتحلل تلك المركبات داخل جسم الإنسان لعدم وجود الإنزيمات اللازمة لتحليلها ، وبالتالي لا يستفاد منها في إنتاج الطاقة ،والوثيقة (18) توضح التركيب الكيميائي لسكر السليلوز



الوثيقة (17): التركيب الكيميائي لسكر السليلوز

وتنقسم الألياف إلى نوعين :

❖ **الألياف الذائبة في الماء** وتعتبر منتجات الدقيق الأبيض مصدرا جيدا للألياف الذائبة ،وكذلك الفول المدمس العدس الحلبة ومن مميزاتها أنها تحتوي على مواد مضادة لإنزيمات التحليل المائي للبروتين ،فتمكث فترة طويلة في الجهاز الهضمي دون تحلل ،فلا تعطي الشعور بالجوع لفترة طويلة ، كما يحدث عند تناول الفول المدمس في وجبة السحور في شهر رمضان تعمل على تقليل مستوى الكوليسترول في الدم من خلال تشجيع إفراز العصارة الصفراوية أثناء الهضم

❖ **الألياف غير الذائبة في الماء :** وتعتبر منتجات القمح الكامل مصدرا جيدا لتلك الألياف والخضروات ، ومن مميزاتها تزيد الحركة الدودية للأمعاء ،مما يساعد على منع الإمساك وسهولة التخلص من الفضلات تشجع إفراز العصارات الهاضمة ،فتسرع من هضم الطعام

1-1-3-أهمية الكربوهيدرات في الجسم

- مصدر الطاقة الرئيسي في الجسم ممثلا في سكر الجلوكوز
- عمل سكر الجليكوجين العديد كمخزن لسكر الجلوكوز والطاقة في الجسم
- يدخل السكر خماسي الكربون (الريبوز) في بناء الأحماض النووية المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية ،وأيضا في تركيب معاونات الإنزيمات
- تدخل السكريات السداسية التي تحتوي على مجموعة أمينية في تركيب الأنسجة الضامة والغضاريف
- مادة الهيبارين (سكر عديد)هامة وضرورية لمنع تجلط الدم
- الأهمية البالغة للكربوهيدرات في ميكانيكية الهضم ومقاومة الجسم لسرطان المعدة والأمعاء
- تدخل في تركيب السكريات المتعددة المرتبطة مثل الجليكوبروتين الجليكوسيدات التي تدخل في بناء الخلايا
- وتصل النسبة المئوية من الطاقة التي يحصل عليها الإنسان من الكربوهيدرات في غذائه اليومي إلى 60٪من إجمالي الطاقة التي يحتاجها (حلابو.2008)

1-2- البروتينات

1-2-1- تعريف:

لقد عرف البروتين منذ أكثر من قرن من الزمان بأنه المادة الحيوية الالزمة لبناء وتحديد جميع الخاليا . وبأنه المصدر الوحيد الذي يمد الجسم باألزوت الالزم لتكوين وتجديد أنسجة الجسم وقد أطلق العالم الكيميائي الهولندي مودلر مسمى بروتين على تلك المادة الحيوية وذلك في عام 808 م . كلمة بروتين مشتقة من اللغة اليونانية Portos وتعني الشي ذو أهمية أألولي. البروتينات هي مركبات كيميائية حيوية وتعتبر من أنواع المركبات العضوية النيتروجينية وهي مواد معقدة من ناحية التركيب البنائي وتتكون أساسا من عدة عناصر تشمل C , H , O , Sوبعضها يدخل في تركيبة عنصر الحديد والنحاس التي تختلف كميتها في البروتينات المختلفة

1-2-2- تصنيف البروتين

يمكن تصنيف البروتينات على حسب الشكل والوظيفة البيولوجية والتركيب

- **حسب الشكل:**

❖ **البروتينات الليفية** والمتمثلة في الكولاجين (البروتين المتواجد في الجلد) الإيلاستين والكيراتين

❖ **بروتينات الدم** والمتمثلة في الآلبومين والغلوبيلين والهيستونات المشكلة الحلزون (hélice) والورقة (β)

- **حسب الوظيفة البيولوجية** :

❖ البروتينات ذات البنية مثل الكولاجين (collagéne)والإيلاستين والكيراتين والإنزيمات

❖ البروتينات المتقلصة مثل الآكتين والميوزين في العضلة

❖ بروتينات النقل كما البروتينات المحبة للدهون (lipoprotéines)

- **حسب التركيب :**

❖ البروتينات غير المتجانسة وهي إتحاد مجموعة من الأحماض الآمينية مع جزء غير بروتيني بطريقة متكافئة مثل الهيموغلوبلين والغليكوبروتين

❖ البروتينات المتجانسة وهي تتكون من إتحاد أحماض آمينية فقط

1-2-3- أهمية البروتين لجسم الإنسان

تتعدد في وظائف البروتين في الجسم ويمكن حصرها في النقاط التالية :

- **النمو:** يدخل البروتين في تكوين خلايا الجسم والأجهزة المختلفة لذلك يحتاج الإنسان أثناء مراحل النمو المختلفة للبروتين فمثلا عملية بناء العظام أو الأسنان تبدأ ببروتين الكولاجين ،يليه التغطية بعناصر الكالسيوم والفوسفور والفلوريد لإعطاء القوة للعظام او للأسنان ، وكل يوم من عمر الأطفال يتزايد البناء عن اليوم السابق مسببا للنمو.

- **تجديد الخلايا والأنسجة:** يعمل بروتين الكولاجين كمادة مجددة للأنسجة الممزقة أو الجريحة، ويربط الأجزاء الممزقة ويعيدها لحالتها الأصلية ، مثل إلتئآم الجروح والعظام بعد الكسور

- **الإحلال :** يعمل البروتين على الإحلال محل الأنسجة أو الأجزاء المفقودة ،مثل ظهور الشعر بعد قصه ،ونمو الأظافر في اليدين والقدمين بعد قصها

- **إعادة التشكيل :** يتحول البروتين داخل الجسم نوع آخر حيث يحدث تحلل مائي لبروتين ما مكونا أحماضا أمينية حرة تتحد مع بعضها البعض مرة أخرى لتكوين نوع آخر من البروتينات التي يحتاجها الجسم لوظيفة معينة ،ويطلق على عملية الهدم التي يعقبها البناء للبروتين ما يسمى ب (Turnover)

- **تكوين الإنزيمات :** يدخل البروتين في بناء الإنزيمات ،وهي عوامل مساعدة عضوية حيوية لازمة لإتمام العمليات الحيوية داخل الجسم ، لدرجة أنه يطلق على الحياة أنها تفاعل إنزيمي

- **الأجسام المضادة :**تقاوم الأجسام الغريبة التي تهاجم الجسم

- **تكوين الهرمونات** يدخل البروتين في بناء بعض الهرمونات مثل هرمون النمو

- **تكوين الليبوبروتين والجليكوبروتين :** يدخلان في بناء الخلايا والجدر المختلفة

- **الحماية والوقاية :** تعمل بروتينات الشعر والأظافر كأنسجة وقائية

1-2-4-مصادر البروتين في الغذاء:

مصادر حيوانية اللحوم الطيور الكائنات البحرية (الأسماك الجمبري)الكبد الكلاوي القلب الطحال البن البيض

مصادر نباتية البقوليات (الفول البازلاء الفاصولياء اللوبيا الحمص الحلبة فول الصويا العدس جوز الهند الحبوب القمح)

1-3-الدهون

مصطلح الدهون ليس له تعريف واحد ومخصص ، (Honda ,2001) عرف الدهون (يصطلح عليها أيضا أحماض الدهنية) بأنها مركبات لاتذوب في الماء ،لكن تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية مثل الكلوروفورم،وهي تضم مجموعة كبيرة من المركبات حديثة في تركيبتها ووظيفتها (الأحماض الدهنية ومشتقاتها ، الستروييدات التربينات ,الكارتنويدات ،الأحماض الصفراوية) ،معظم الباحثين أثبتو هذا التعريف ,إذ ينبعث منها مخزون من الأحماض الدهنية C1-C3 بسبب عدم قابلية ذوبانها في الماء و ذوبانيتها في المذيبات العضوية (Gbogouri ,2005) ويطلق على هذه المجموعة إما كلمة زيت أو دهن ، وهي عبارة عن الأستر الناتج من إتحاد ثلاثة أحماض دهنية مع الجلسرين ، ونزع ثلاثة جزيئات من الماء ويطلق على هذا الأستر الناتج والأحماض الدهنية المتحدة مع الجلسرين هي التي تحدد صفات الزيت الناتج ،وإذا كانت الأحماض الدهنية من نوع واحد سمى ثلاثي جلسريد بسيط ،أما إذا إختلفت الأحماض الدهنية الداخلة في تكوين الجلسريد سمي ثلاثي جلسريد مختلط ، وقد يحدث تحلل الجلسريد مؤديا بذلك إلى إنفراد الأحماض الدهنية ، وبعض مركبات أحادي الجلسريد أو ثنائي الجلسريد محتوية بذلك على مجموعتي هيدروكسيل أو مجموعة هيدروكسيل واحدة على التوالي

ولا تتواجد هذه المركبات في الطبيعة ولكنها تنتج نتيجة لحدوث تحلل للزيوت والدهون ، ويمكن تحضيرها صناعيا ، وهذه المركبات هامة من الناحية الصناعية ،حيث تستخدم لتكوين المستحلبات - Emultion حيث إن الجزء الدهني Hydrophopic يكون قابلا للذوبان في الدهن ،بينما مجموعة الهيدروكسيل الحرة الموجودة في الجليسيريدHydrophylic تكون قابلة للذوبان في الماء, ويعمل هذا التركيب على تثبيت المستحلب المتكون من زيت وماء ويصاحب الجليسيريدات الثلاثية (زيوت \دهون)بعض المركبات الأخرى غير الجليسيريدية ، وتتروح نسبتها مابين 1 إلى 5٪ تبعا لنوع الزيت وطريقة الحصول عليه، وتلك المركبات لها تأثير كبير على صفات الزيوت والدهون ومنها مايلي:

- المواد الموجودة في الزيوت الخام

من هذه المواد الفوسفاتيدات والكربوهيدرات ومشتقاتها ، وأجزاء بروتينية وصموغ مختلفة، وتتروح نسبتها من 2إلى 5٪وط وتزال معظم هذه المواد خلال عمليات التنقية

- المواد الموجودة في الزيوت المكررة

ومن أهم تلك المواد الأستيرولات الهيدروكربونات ، وكذلك الكحولات الدهنية

- المواد المؤثرة على لون الزيت

ومن هذه المواد الكاروتينات الكلوروفيل الجوسيبول(مادة بروتينيةسامة ينتجها النبات ليصبح غير صالح للأكل من طرق الإنسان والحيوان)

- المواد المؤثرة على درجة ثبات الزيت

ومن أمثلتها التوكوفيرولات الأسكوالين السيسامول الأستيرولات

- المواد المؤثرة على طعم ورائحة الزيت

وهي عبارة عن مواد ألدهيدية أو كيتونية ومنها methyl nonyl -retones

- المكونات ذات القيمة الغذائية

وتشتمل عل الفيتامينات الذائبة في الدهون ، وهي(A,D,E and K)

- المعادن

توجد آثار لبعض المعادن مثل الفوسفور

1-3-2-تقسيم الزيوت والدهون

توجد تقسيمات عديدة للزيوت والدهون سنذكر إحداها فقط

❖ **ليبيدات بسيطة** :

وهي تتكون أساسا من إسترات الأحماض الدهنية ، وتشتمل على

- الزيوت ومكوناتها الأساسية جلسيريدات ثلاثية ، وتوجد على حالةسائلة في درجة حرارة الغرفة ،ومنها زيت بذرة القطن وزيت دوار الشمس زيت الزيتون

- الدهون ومكوناتها الأساسية جلسريدات ثلاثية، وتوجد على حالة صلبة في درجة حرار ة الغرفة ومن أمثلتها السمن البلدي

- شموع: ومكوناتها الأساسية إسترات أحماض دهنية مع كحولات أحادية الهيدروكسيل ذات عدد مرتفع من ذرات الكربون، ولا يدخل في تركيبها جلسريدات و من أمثلتها شمع النحل وشمع القصب

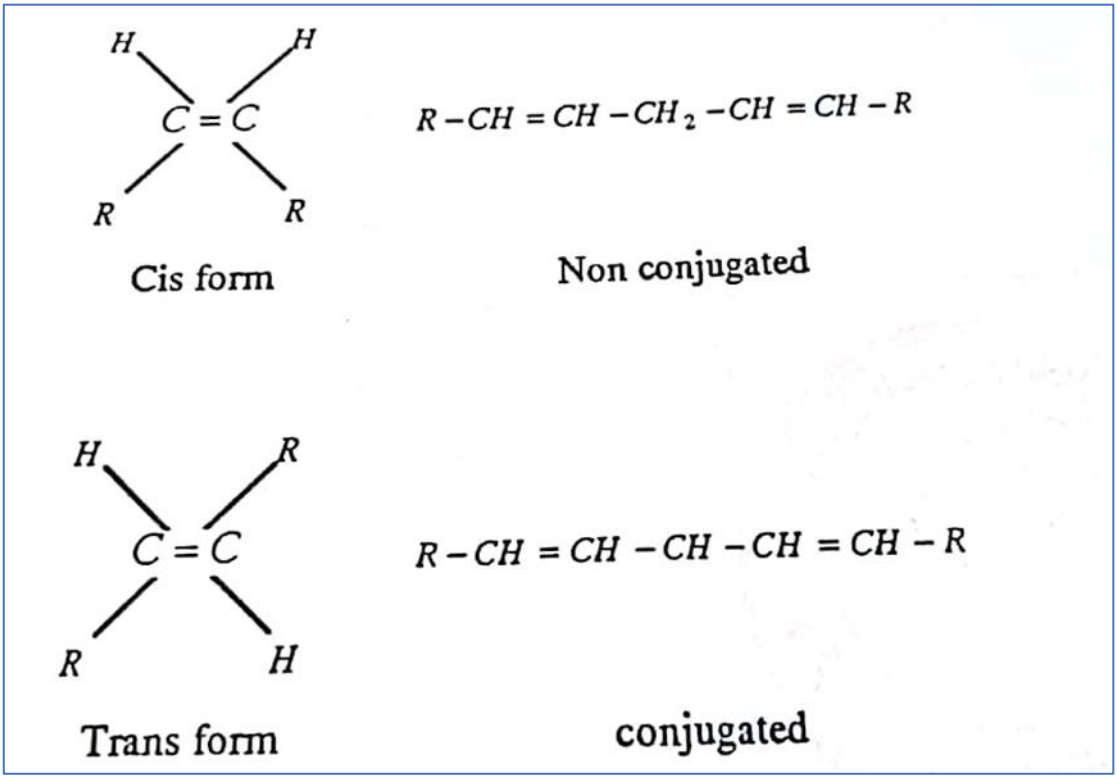
❖ **ليبيدات مركبة** :وهذه تنقسم إلى :

- الليبيدات الفوسفاتية وهي جلسريدات فوسفاتية يدخل في تركيبها حمض الفوسفوريك الذي يرتبط مع إحدى مجموعات الهيدروكسيل برابطة أستر وتوجد منها أنواع مختلفة يدخل في تركيبها قواعد آزوتية مثل الأمينات والأحماض الأمينية التي توجد مرتبطة مع وحدة حمض الفوسفوريك ، وبعضها يدخل في تركيبه أنواع من الكحولات أو السكريات الأحادية ،ومن ضمنها الليسيثين

- ليبيدات إسفنجوزين وأساس تركيبها وحدة إسفنجوزين ، وهي قاعدة آزوتية كحولية ، وتوجد مرتبطة بقاعدتها الآزوتية مع أحماض دهنية ، كما ترتبط مجموعتها الكحولية وحدات سكر أو حمض الفوسفوريك، ومنها الربوسيدات والجانجليو سيدات.

❖ **الأحماض الدهنية**

- الأحماض الدهنية الموجودة في الجلسريد، وكذلك طريقة توزيع الأحماض الدهنية على مجاميع الهيدروكسيل الموجودة في الجلسرين هي التي تحدد الصفات الطبيعية والكيميائية للزيت أو الدهن
- الأحماض الدهنية المكونة للجلسريدات عبارة عن أحماض أليفاتية أحادية مجموعة الكربوكسيل ، وتتواجد في سلسلة غير متفرعة ، وتحتوي على عدد زوجي(Even number) من ذرات الكربون ، وتحتوي بعض الزيوت النباتية على عدد فردي (Odd number) من ذرات الكربون مثل زيت دوار الشمس ، وقد تكون أحماض دهنية مشبعة أو غير مشبعة
- الأحماض الدهنية غير المشبعة فإنها تتواجد طبيعيا في الصورة مضاهي Cisوتكون الروابط الزوجية في صورة غير متبادلة (Non conjugated) وعند تعرض الزيوت أو الدهون إلى الحرارة أو الأكسدة فإنها تتحول إلى الصورة المخالفة Transوتصبح الروابط الزوجية في صورة متبادلة conjugated والوثيقة (19) توضح ما سبق



الوثيقة (18): الروابط الزوجية في صورة متبادلة conjugated (حلابو.،2008)

ويزداد إحتمالات تواجد المتشابهات للأحماض الدهنية بزيادة الروابط الزوجية فمثلا الحمض الدهني المحتوي على رابطتين مزدوجتين يمكن أن يتواجد في أربع صور ، في حين أن الحمض الدهني الذي يحتوي على الروابط الزوجية الثلاثية يمكن ان يتواجدفي ثماني صور فمثلا الصور الممكن أن يتواجد فيها حمض اللينوليك هي :

Trans-Trans Cis-Cis

Trans-Cis Cis-Trans

وبالإضافة إلى هذا نجد أن بعض الزيوت والدهون تحتوي على بعض الأحماص الدهنية وبها مجاميع جانبية أو أحماض حلقية

وعموما تعتبر الأحماض الدهنية المحتوية على عدد14-18 ذرة كربون هي أكثر الأحماض الدهنية إنتشارا في الزيوت والدهون الغذائية,وفيمايلي بعض الأحماض الدهنية التي تتواجد في الزيوت أو الدهون

-الأحماض الدهنية المشبعة

والرمز العام لها $CnH_2n+1COOH$

حيث n تعني عدد ذرات الكربون من غير مجموعة الكربوكسيل

قائمة الأحماض الدهنية المشبعة

الحامض	عدد ذرات الكربون	التركيب الكيميائى
Butyric	4	C_3H_7COOH
Caproic	6	$C_5H_{11}COOH$
Caprylic	8	$C_7H_{15}COOH$
Capric	10	$C_9H_{19}COOH$
Lauric	12	$C_{11}H_{23}COOH$
Myristic	14	$C_{13}H_{27}COOH$
Palmitic	16	$C_{15}H_{31}COOH$
Stearic	18	$C_{17}H_{35}COOH$
Arachidic	20	$C_{19}H_{39}COOH$

الوثيقة (19): أهم الأحماض الدهنية المشبعة(حلابو.,2008)

- الأحماض الدهنية غير المشبعة

والرمز العام للأحماض الدهنية غير المشبعة المحتوية على رابطة زوجية واحدة هو CnH2n-1COOHأما المحتوية على رابطتين مزدوجتين C_nH_{2n}-3COOHأما المحتوية على ثلاثة روابط زوجية فهو $C_n H_{2n}$-5COOH

قائمة الأحماض الدهنية غير المشبعة

الحامض	عدد ذرات الكربون	عدد الروابط الزوجية
Palmetoleic	16	1
Oleic	18	1
Erucic	22	1
Linoleic	18	2
Linolenic	18	3
Arachidonic	20	4

الوثيقة (20): أهم الأحماض الدهنية غير المشبعة(حلابو.،2008)

هذا ويجب ملاحظة أن الأحماض الدهنية غير المشبعة المذكورة سابقا ليست هي جميع الأحماض الدهنية و، وإنما هناك أخرى ولكن بنسب صغيرة

الأحماض الدهنية الضرورية

هي أحماض دهنية غير مشبعة لا يستطيع الإنسان تكوينها في الجسم ، ويحصل عليها من مصادر الغذاء، وتتمثل في حمضي اللينوليك واللينولينك لدورهما في منع جفاف الجلد وتكوين مادة البروستجلا نيدين Prosraglandins

التي تلعب دورا تنظيميا في الجسم يتمثل في إنقباض العضلات اللا إرادية مثل القلب والأوعية الدموية والشعب الهوائية وحركة الأمعاء ، كما أن لها دورا في إفراز المعدة لحمض الهيدروليك ، واللأحماض الدهنية الضرورية دور هام في تقليل نسبة الكوليسترول في الدم ومنع تصلب الشرايين

1-3-3- أهمية الدهون:

- مصدر عال للطاقة بما يعادل حوالي 2،3كمية الطاقة المتحصل عليها من الكمية نفسها من الكربوهيدرات أو البروتين
- تحتوي على مجموعة الفيتامينات الذائبة في الدهون ،وهي(A,D,E,K)

- تحتوي على الأحماض الدهنية الضرورية التي لايستطيع الجسم تكوينها ،والتي تدخل في تكوين البروستجلانيدين Prostsglandins
- المحافظة على درجة حرارة الجسم وعدم فقده للحرارة
- العمل كوسادة لغدة الكبد وعضلة القلب والكلى لحمايتها من المخاطر الخارجية
- تدخل في تكوين الليبوبروتين lipoprotéine الهام لنقل الدهن في الدم ،كما تدخل في بناء الخلايا
- تدخل في تكوين الجليكوبروتين Glycoprotéineالذي يساهم في بناء جدر الخلايا
- تزيد من فترة بقاء الطعام في الجهاز الهضمي لطول فترة الإمتصاص فيقل الإحساس بالجوع
- تدخل الفوسفوليبدات Phospholipids كمكون أساسي في جدر خلايا جميع الكائنات الحية
- تساعد على إستساغة الطعام ،كما هو الحال عند تناول الفول المدمس

1-3-4- مصادر الليبيدات

يمكن الحصول على الليبيدات من

1)مصادر نباتية مثل بذور القطن دوار الشمس فول الصويا القرطم

2)مصادر حيوانية مثل لحم الضأن الحوت الأسماك الألبان الكبد

3)ثمار نباتية مثل النخيل الزيتون

ويجب عدم تجاوز النسبة المئوية من الطاقة التي يحصل عليها الإنسان من الزيوت والدهون في غذائه اليومي عن 30٪ من إجمالي الطاقة التي يحتاجها.

2-الأيض الثانوي Métabolites secondaires

وهي المركبات العضوية التي تنتجها الكائنات الحية نتيجة عمليات الأيض الثانوي (الإستقلاب) الجارية في الخلايا الحية وهي كثيرة ومتنوعة منها الفينولات، القلويدات الجليكوسيدات و غيرها ،وتؤدي المنتجات الطبيعية دورا مهما في عمليات الأيض داخل الخلية الحية، ولها تطبيقات عدة في شتى المجالات مثل : صناعة الأدوية، الأغذية وصناعة الروائح العطرية و غيرها (طاهر. ،2008)

2-1- المركبات الفينولية

2-1-1- تعريفها

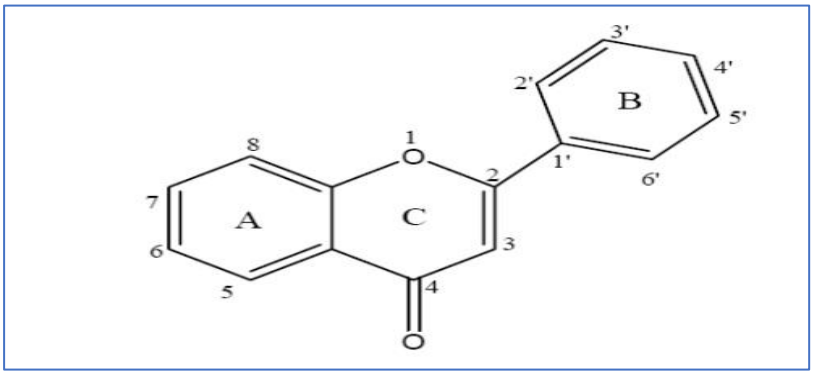
تعرف المركبات الفينولية على أنها مستقلبات ثانوية في النباتات يتم إنتاجها للدفاع ضد الأشعة فوق البنفسجية أو أي اعتداء خارجي ، تتميز بنيتها بوجود حلقة عطرية أو أكثر مرتبطة بعدة مجاميع هيدروكسيلية حرة أو مرتبطة بمجاميع أخرى مثل الأستر والإيثر ، والإختلاف في عدد الحلقات وعدد ونوع المجاميع المرتبطة ما يجعلها تقسم إلى عدة مجاميع أهمها الأحماض الفنولية و الدباغ والفلافونويدات Manach) وآخرون، 2004) .

تعتبر المركبات الفينولية من أكثر المركبات انتشارا في المملكة النباتية حيث تم التعرف على مايزيد عن 8000 مركب فينولي (جرموني.،2009).

2-2- الفلافونويدات

2-2-1- تعريف الفلافونويدات

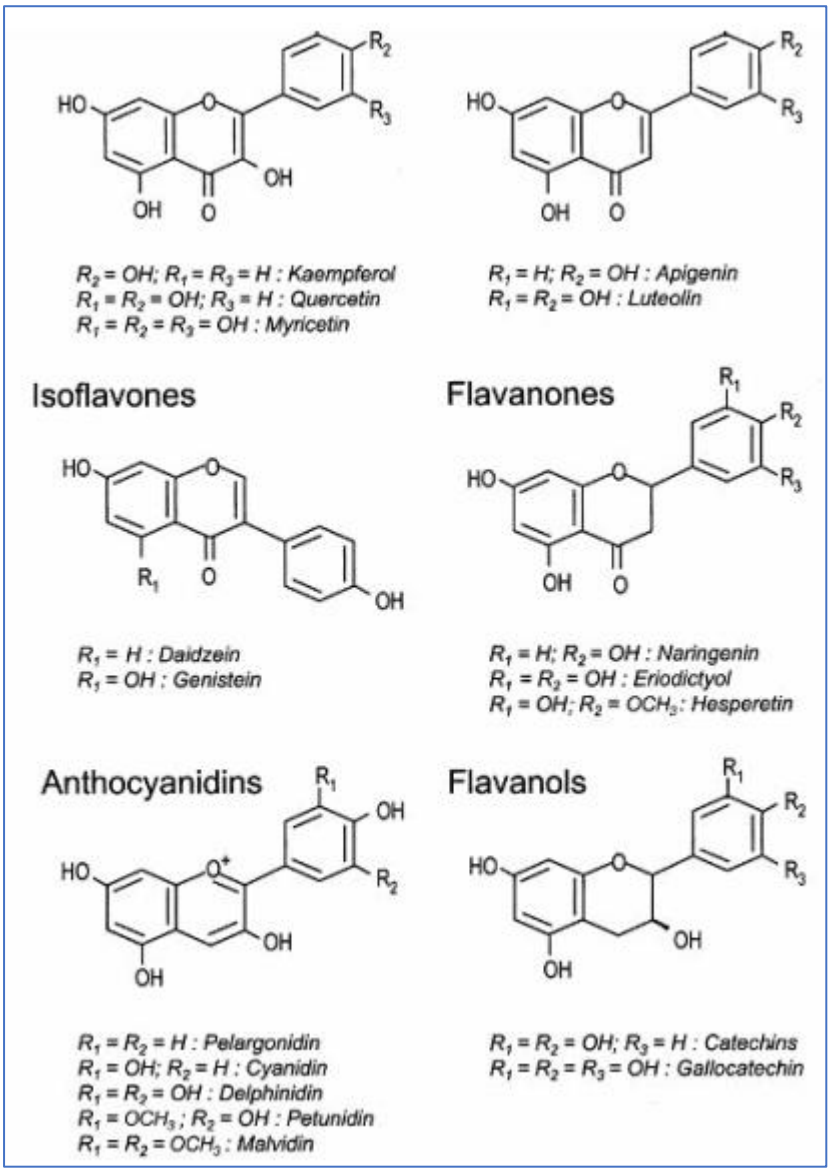
تمثل الفلافونيدات قسم مهم من الميتابوليزم الثانوي للنبات، وهي عبارة عن صبغات نباتية تنتشر في أجزاء النبات المختلفة ، تحوي الفلافونيدات 15 ذرة كربون في هيكلها الأساسي موزعة على ثلاث حلقات C,B, A إذ تتميز ببنية C6-C3- C6 (Madi.,2018) و أصل تسمية الفلافونود يرجع إلى الكلمة الإغريقية flavus التي تعني اللون الأصفر والفلافونيدات عموماً مركبات ملونة وهي المسؤولة عن لون الإزهار والثمار والأوراق في النبات ، توجد في معظم الأصناف النباتية بالأخص الراقية منها، و منعدمة تقريبا عند الطحالب.(**Sarker, Nahar., 2007**).



الوثيقة (21): البنية العامة للفلافونويدات (جيدل., 2009).

2-2-2- تصنيفها

يمكن تقسيم الفلافونويدات انطلاقا من الاصطناع الحيوي لها، فبعضها يعُتبر وسائط ومركبات نهائية في الاصطناع الحيوي مثل الشالكونات، الفلافانو-3- أول، فلافان3,4- ديول بعضها الاخر تعرف فقط بالمركبات النهائية في الاصطناع الحيوي كأننثوسيانيدات ،الفلافانونات، الفلافونولات.



الوثيقة (22): توضح مختلف هياكل الفلافونيدات (جيدل،2009).

2-2-3- خواص الفلافونيدات

تتصف الفلافونيدات التي تحمل عدداً أكبر من مجموعات هيدروكسيل حرة أو سكر بالصفة القطبية، وبالتالي فهي تذوب في المذيبات القطبية مثل: ميثانول، إيثانول، أسيتون، ماء.

أما الفلافونيدات الأقل قطبية مثل الإيزوفلافونات والفلافانونات والفلافونات والتي تحمل عدد أكبر من مجموعات الميثوكسيل فإنها تذوب في الايثر والكلوروفورم(ميثاق.،2010)

2-2-4- الخصائص البيولوجية والعلاجية للفلافونيدات

في الوقت الحاضر تم دراسة خصائص العلاجية للفلافونويدات، حيث تم التعرف على العديد من الأنشطة البيولوجية والدوائية لها وتتمثل في :مضادات للأكسدة، مضادات للحساسية، مضادات للالتهاب، مضادات لارتفاع الضغط، مضادات للفطريات ، مضادات للفيروسات، مضادات للقرحة المعدية، مضادات للتشنج، و لها دور في حماية الجهاز العصبي و أيضا تحمي من أمراض القلب و الأوعية (Ferradji, 2011 ; عمر،2010; بن سلامة،.2012)

2-2-5- أهمية الفلافونويدات بالنسبة للنبات

للفلافونويدات وظائف وأدوار عديدة عند النبات منها الحماية ضد الأشعة فوق البنفسجية(Uv) وضد الأكسدة ، الدفاع ضد مسببات الأمراض، كما يمكنها التحكم في نشاط الهرمونات المسئولة عن النمو مثل الأوكسينات، أيضا أهميتها في تلوين الأزهار و الفواكه، ففي الأزهار تكون مسؤولة عن إعطاء اللون المميز الذي يكون بمثابة العامل المساعد على جلب مختلف ملقحات النبات كذلك لها تأثيرات مضادة للفطريات و للميكروبات والحشرات(Athamena., 2009)

2-3- الاجهاد التأكسدي

2-3-1-الجذور الحرة

يعرف الاجهاد التأكسدي بإختلال التوازن ما بين الأليات التي تؤدي إلى إنتاج الجذور الحرة والميكانيزمات التي تعمل على التخلص منها أو ما تسمى بمضادات الأكسدة (antioxidant).

و قد يرجع ذلك الإختلال إما إلى تنشيط الأليات الأولى أو إلى تثبيط الميكانيزمات الثانية أو الإثنين معا وتؤدي كل تلك الحالات إلى تراكم الجذور الحرة و التي تتميز بقدرة عالية على إتلاف الانسجة (Halliwel.,1997)

2-3-1-1- تعريف الجذور الحرة

الجذور الحرة عبارة عن ذرة أو مجموعة من الذرات تحتوي على إلكترون غير مزدوج على الأقل، وعندما يتحول الإلكترون من مزدوج إلى غير مزدوج فإن خطره يزيد ويصبح غير مستقر، وعموما فإن الجذور الحرة تنتج طبيعيا من خلال التفاعلات الحيوية داخل الجسم والذي يحاول أن ينظم تركيزها، ولذلك فإن تواجدها في الدم بتركيز منخفض يعتبر أمرا طبيعيا ولكن المشكلة تكمن عندما يزيد تركيزها داخل الجسم (بن مرعاش.،Hamidi *et al*.,2014;2011).

2-3-1-2- أنواع الجذور الحرة

تقسم الجذور الحرة الى:

- **على أساس الاستقرار**

❖ **الجذور النشطة (غير المستقرة)**

وهي التي لها أعمار قصيرة قد تصل أحيانا حدود أعمارها البيكوثانية و لها عادة أوزان جزيئية صغيرة من أمثلتها جذور.$Cl^{\bullet},H^{\bullet},F^{\bullet},NO^{\bullet-},HO^{\bullet},I2^{\bullet-}CH3^{\bullet}$.

❖ **الجذور المستقرة (الصامدة)**

- **على اساس النوع**

وتكون لها أعمار طويلة تقدر بالثواني و يمكن ان تصل إلى أيام من أمثلة ذلك جذر ثلاثي ميثيل أمين و جذر ثنائي فينيل لبكريل هيدرازين (DPPH) (حوة،2013).

وتقسم الجذور الحرة على اساس النوع الى:

❖ **الجذور الحرة الاكسجينية**

أهمها شق الهيدروكسيل الحر قد يكون أخطرها غير أن الجذر الحر له لا يدوم فهو مرحلة انتقالية عمرها قصير .(ريدة،1999).

❖ **جذر فوق الأكسيد $O2^{\bullet-}$ Superoxide anion**

و هو عبارة عن جذر أحادي مشحون بشحنه سالبة، وينتج عن إختزال الأكسجين الجزيئي الذي يستقبل إلكترونا أثناء التفاعل ويتطلب طاقة (محمد بو عبد الله،2011).

$$O_2 + 1\,é \xrightarrow{\text{Oxydses}} O_2^{\cdot -}$$

❖ **جذر فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide**

ينتج H2O2عن عملية دسمته (dismutation) أيون-O2• بواسطة إنزيم Superoxide dismutase (SOD) حسب التفاعل التالي: (Vinatier et al.2010).

$$2\,O_2^{\cdot -} + 2\,H^+ \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$$

ان H_2O_2 يعتبر من الأنواع الأكسيجينية الأكثر سمية، وذلك بسبب غياب شحنة عليه مما يجعله قابل للمرور عبر الأغشية البيولوجية، كما يمكنه أن يتحول إلى جذر $OH^{\bullet}$ في وجود بعض أيونات المعادن وفقا لتفاعل Fenton بتفاعله مع $O_2^{\bullet -}$ حسب المعادلة (Sato *et al*., 2011).

$$H_2O_2 + O_2^{\cdot -} \xrightarrow{Fe^{+2}/Cu^{+2}} HO^- + HO^{\cdot} + O_2$$

❖ **جذور الهيدروكسيل (OH)**

إن جذر $OH^{\bullet}$ هو جزيء نشط جدا ويمكن أن يتفاعل مع البروتينات والأحماض النووية والليبيدات وغيرها من الجزيئات ليغير من تركيبها ويسبب تلفاً للأنسجة(جبالي.،2012).

$$H_2O_2 + Fe^{+2} \longrightarrow OH^{\cdot} + Fe^{+3} + OH^-$$

وهذا التفاعل يتوقف بسرعة عند نفاذ أيونات Fe^{2+} ،وأيضا يملك جذر $OH^{-\cdot}$ نصف عمر يقدر بـ 10^{-9} نانو ثانية، كما يساهم هذا الجذر بشكل كبير في السمية الخلوية التي تحدثها ROS (1989 Halliwell et Gutteridge .,)

❖ **الجذور الحرة النتروجينية**

أكسيد النتروجين و بيروكسيد النتروجين الهيدروجيني وبيروكسيد النتريت وهو الأكثر خطورة.

❖ **الجذور الحرة الدهنية**

تتميز الدهون بكونها أعلى درجة اختزال من عناصر الجسم، و بالتالي فهي عرضة أكثر من غيرها للتأكسد بجذور الاكسجين و النتروجين خاصة من ها الدهون غير المشبعة، وهي أطول عمرا .

❖ **جذور السموم الحرة** وتمثل معظم المواد السامة و المسرطنات الكيميائية (ريدة.،1999).

2-3-1-3-مصادر الجذور الحرة

تنشأ الجذور الحرة في جسم الإنسان من مصادر داخلية Endogenous وخارجية Exogenous وتزداد في حالات المرض والإرهاق النفسي والجسدي وبتقدم العمر شيئاً فشيئاً ، ويعتبر النشاط الأيضي داخل الخلايا مصدراً داخلياً للجذور الحرة، كما أن العديد من المركبات في الجسم مثل الأدرينالين والدوبامين وبعض مكونات الميتوكوندريا وهذا خلال التنفس الخلوي حيث تخلق الميتوكندري الـ ATP عن طريق اختزال الأكسجين الجزيئي من خلال سلسلة نقل الإلكترونات، و أيونات الـ H^+ على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكندري وينتج كذلك أنيون $O_2^{-\circ}$ الذي يتحول فيما بعد الى H_2O_2 أو $HO^{\cdot}$ يمكن أن تتفاعل مع الأكسجين لإنتاج جذر فوق الأكسيد والذي يتم إنتاجه كذلك داخل الجسم من خلايا الدم البيضاء كآلية دفاعية ضد البكتيريا.

كما تنشأ الجذور الحرة في جسم الكائن الحي من عدة مصادر خارجية أهمها :الأشعة فوق البنفسجية وكل أنواع التدخين والمبيدات والمواد البتروكيميائية والمذيبات كالبنزين وبعض العقاقير وأشعةX والقوى الكهرومغناطيسية المنبعثة من خطوط الضغط العالي والمولدات الكهربائية والهواتف الجوالة وشاشات التلفزيون والحاسب الآلي وبعض المركبات الموجودة ضمن الأطعمة المأكولة والغازات المنبعثة, إننا لا نستطيع

إيقاف تكون الجذورالحرة، لأنها جزء من عملياتنا الأيضية وحياتنا اليومية في هذا العالم الصناعي (محمد بو عبد الله.، 2011).

2-3-1-4- طرق تفاعلات الجذور الحرة

تتفاعل الجذور الحرة بمعظم أنواعها طويلة أو قصيرة العمر، المشحونة منها والمتعادلة بتفاعلات سريعة جدً ا ومختلفة وهذه بعض طرق تفاعلاتها:

- **تفاعلات التبادل الالكتروني**

يتم في هذا التفاعل انتقال إلكترون من المادة المستقرة المتواجدة بالمحيط إلى الجذر الحر وبذلك يتكون أيون سالب مشتق من الجذر الحر وجذر حر جديد مشتق من الأيون السالب (قمولي.،2011)

$$OH^{\cdot} + Cl^{-} \rightarrow OH^{-} + Cl^{\cdot}$$

- **تفاعلات تفكك الجذور الحرة**

تتفكك الجذور الحرة بصورة مختلفة معتمدة بذلك على طبيعة الجذر الحر .وكمثال على ذلك تفكك جذور الأسيل بواسطة فقدان جزيئة أول أكسيد الكربون.

$$RC^{\cdot}=O \rightarrow R^{\cdot} + CO$$

- **تفاعلات اتحاد الجذورالحرة**

إن تفاعلات الجذور الحرة مع بعضها البعض يعد من التفاعلات المهمة جدً ا، حيث ينتهي وجود هذه الجذور بنظام ما لهذه التفاعلات مع تكوين مركبات مستقرة ويطلق على هذه التفاعلات تفاعلات الاتحاد أو تكوين الدايمر (Sykes.,1985).

$$OH^{\cdot} + OH^{\cdot} \rightarrow H_2O_2$$

$$NH_2^{\cdot} + NH_2^{\cdot} \rightarrow N_2H_4$$

2-3-1-5- أضرار الجذور الحرة :

- زيادة سرعة أعراض الشيخوخة.
- أمراض القلب والأوعية الدموية.
- أمراض الجهاز الهضمي.
- أمراض العيون واضطرابات الرؤية.

- أمراض الكلى.
- الأمراض الجلدية.
- الاضطرابات العصبية.
- أمراض الكبد (Drog.,2002 ; Ciulel.,1983)

2-3-2-مضادات الاكسدة

إن التغيرات التي تحدثها الإنفعالات التأكسدية على المستوى الخلوي تؤدي إلى العديد من الأمراض لذلك توجد بعض المركبات التي تستطيع أن تحمي أو تؤخر أكسدة الجزيئات الأخرى تعرف بمضادات الأكسدة (Halliwell .Gutteridge، 1999)

مضادات الأكسدة هي مجموعة من العناصر والمركبات الموجودة بصورة طبيعية في معظم الخضروات والفاكهة ومعظم الأعشاب الطبية، حيث جرى التعرف على تركيب وآلية عمل عدد قليل منها، وتعمل مضادات الأكسدة بالدرجة الأولى كمانحات للهيدروجين أو مستقبلات للجذور الحرة وعليه فإن الدور الأساسي لمضادات الأكسدة هو كسر تفاعل السلسلة للأكسدة الذاتية و ذلك بالتفاعل مع جذور الهيدروبيروكسيدات، ويمكن تقسيم مضادات الأكسدة إلى قسمين :طبيعية ومصنعة(رضوان صدقي.،1991؛ بن عاشورة.، 2006).

2-3-2-1- انواع مضادات الاكسدة

إن الدور الأساسي لمضادات الأكسدة هو كسر سلسلة التفاعلات الجذرية الناتجة من الأكسدة وتقسم مضادات الأكسدة من حيث مصادرها إلى الطبيعية والمصنعة (Miquel., 2002).

- **مضادات الاكسدة الطبيعية الانزيمية**

وتلعب دوارً هاما و أساسياً في حماية الخلية من الإجهاد التأكسدي، وتنقسم هذه المجموعة إلى ثلاث فئات هي:

❖ **انزيم فوق أكسيد الديسموتاز Superoxide dismutase**

عبارة عن بروتين معدني يتواجد في كل العضيات الحيوانية و النباتية وفي الكائنات الدنيئة الهوائية يحفز هذا الإنزيم تحويل جذر فوق الأكسيد -.O2 الى H2O2 يحدث هذا التفاعل تلقائيا، ولا يحتاج إلى طاقة أو إلى عامل مساعد

(Antwerpen., 2006 ;Goudable Et Favier., 1997)

$$2\ O_2^{\cdot -} + 2\ H^+ \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$$

❖ **الكاتالاز Catalase**

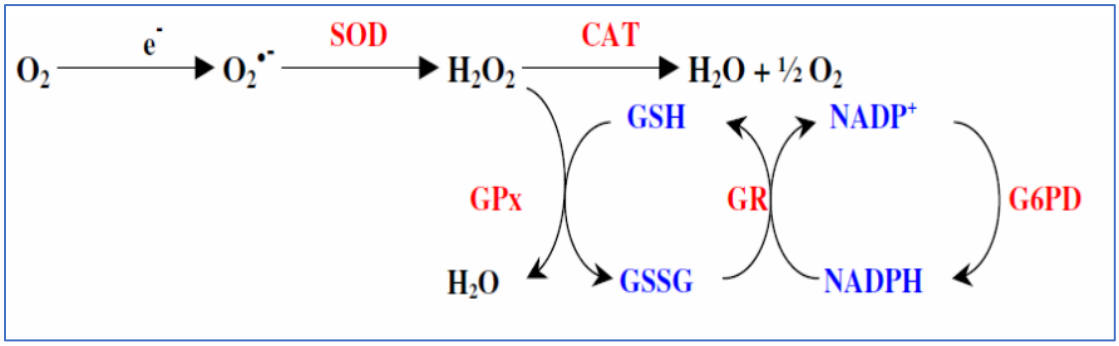
ويوجد في الأجسام البيروكسية في خلايا أنسجة الكائنات الراقية كالدم ونخاع العظام والأغشية المخاطية والكلى والكبد كما أن هذه الأجسام غنية بإنزيم آخر هو الاكسيداز Oxidase فبينما يعمل الاكسيداز على تكوين H2O2 يقوم الكاتالاز بتكسيره وتحويله إلى ماء وأكسجين حيث إن الماء والأكسجين الناتجة ثابتة ومستقرة ولا ضرر منها (Delattre et al.,2005) ولكن دورهم مهم للغاية خاصة في وجود أيونات حديدية (Lindau- ,.1993 Sehpard et Shaffer).

❖ **جلوتاثيون بيروكسيداز Glutathione peroxidas**

يوجد هذا الإنزيم في خلايا الدم الحمراء والأنسجة الأخرى. ويقوم هذا الإنزيم بتحفيز تكسير H2O2و Hydroperoxides اللبيدات بواسطة الجلوتاثيون المختزل(GSH) و H2O2 لتعطي الجلوتاثيون المؤكسد (GSSG) والماء، كما هو موضح في المعادلة التالية:

$$H_2O_2 + H_2O + 2\,GSH \longrightarrow 3H_2O + GSSG$$

يقوم الجلوتاثيون بيروكسيداز بحماية دهون الأغشية الحيوية والهيموجلوبين ضد الأكسدة بواسطة Peroxides التي يمكن أن يستخدمها كركائز أخرى(عزري،2013).



الوثيقة (23): مخطط يوضح التكامل بين عمل مضادات الأكسدة الإنزيمية.(جيدل.2009)

- **مضادات الاكسدة غير انزيمية**

هناك عدة أنواع من مضادات الأكسدة غير الإنزيمية ومنها:

✓ **الفيتامين C**

يسمى كذلك بحمض الأسكوربيك Ascorbic acid، وهومضادأكسدة يذوب في الماء ويعمل داخل الخلايا ويستطيع إختزال الجذور الحرة من معظم مصادرها، كمايعمل على مساندة النظام الدفاعي للجسم ويستخدم أيضا ضمن آليات الجسم لإزالة سمية بعض المواد الكيميائية وله دور هام في عملية الأكسدة والاختزال في الجسم (جابو وذكار،2017).

✓ **الفيتامين E**

مصطلح فيتامين (ه) يدل على مجموعة من Isomères، tocopherol (تتألف من نواة واحدة chromanol وسلسلة جانبية مشبعة تحتوي على 16 ذرة كربون) وtocotriénols (والتي تختلف عن tocols بوجود 3 روابط مزدوجة في هذه السلسلة الجانبية(Haleng *et al*., 2007) ، وفيتامين E من المركبات المضادة للأكسدة الذائبة في الدهون، بسبب سلسلته الأليفاتية الطويلة التي تحتوي على 16 ذرة كربون، يتواجدعلى مستوى الأغشية ويثبط سلسلة تفاعلات فوق أكسدة الدهون يتفاعل فيتامين E مع الجذور الليبيدية ويمنع انتشارها،حيث يعمل على إستخلاب هذه الجذور ويتحول بدوره إلى جذر حر لكنه أقل نشاطا مقارنة بجذرالبيروكسيل.(Gardesalbert *et al*.,2003). يتم تجديد فيتامين (E) بفيتامين (C) الذي هو نفسه تم تجديده بواسطة الإنزيمات (Favier., 2003).

✓ **الجلوتاثيون Glutathione**

هو ببتيد يمثل تميم انزيمي Goenzyme للغليوكسالاز Glyoxalas ، والذي يساهم في النقل الفعال للأحماض الأمينية ، ونتيجة لاكسدته السريعة فهو يساهم أيضا في كثير من تفاعلات الأكسدة والارجاع Redex ينتشر بشكل واسع في الحيوانات ، النباتات الحية المجهرية.(قلاب ذبيح.،2018)

✓ **الكاروتينويدات Carotenoids**

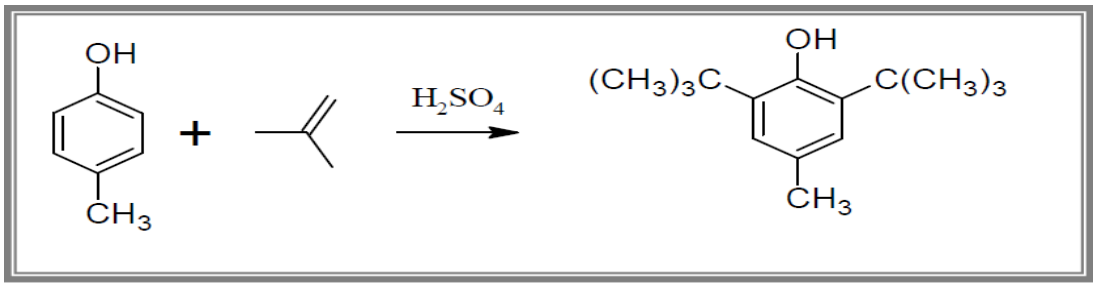
هي ملونات طبيعية متواجدة في النباتات وقد بينت الدراسات أن التغذية المعتمدة على الخضر والفواكه الغنية بالكروتانويد تنقص من ظهور أمراض الأوعية الدموية القلبية (Steinberg., 1992) وتعود الفاعلية المضادة للأكسدة لهذه المركبات بصفة عامة لتواجد الكاروتينويدات وذل ك راجع لوجود سلسة كربونية أليفاتية طويلة حاملة لعدة روابط ثنائية كماتبين أن β–Caroten مركب مضاد للسرطان ، حيث له القدرة المضادة للأكسدة وذلك عن طريق إنقاص التوتر الأكسدي لبعض الخلايا أو يعمل على تقليص الأضرار الناتجة عن هذا التوتر على مستوى الخلايا، وبالتالي ينقص خطر الإصابة بالسرطان(Edge *et al*.,1997 Van Poppel et Van den Berg., 1997;)

- **مضادات الاكسدة الاصطناعية**

هي مضادات أكسدة تحضر وتستعمل تجاريا حفظ المنتجات الطبيعية وكذا في الصناعة كصناعة المطاط والمشتقات البترولية من أمثلة ذلك:(وائل غالب.،2008)

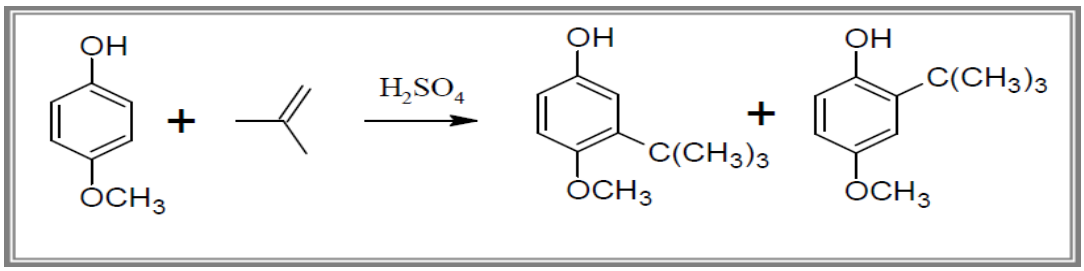
❖ **مركب BHT**

لتحضيره يستعمل تفاعل فريدل – كارفت ويستخدم في حفظ الأطعمة ومنع تأكسدها، ويتم وفق التحول التالي.



الوثيقة (24): بنية المركب BHT

❖ **مركبBHA**



الوثيقة (25): بنية المركب BHT

2-3-3- الاضرار الناجمة عن الاجهاد التأكسد

❖ **أكسدة اللبيدات**

المركبات اللبيدية التي تحتوي على روابط كبيرة غير مشبعة تتاثر كثيرا بالاكسجين ، ففي وجوده تتهدم اللبيدات وتأخذ رائحة مزعجة ، هذه الآلية تسمى بفوق أكسدة اللبيدات ، هذا التفاعل ينقسم الى ثلاثة مراحل:

- **المرحلة الابتدائية:** تحدث هذه المرحلة بتحفيز جذري للرابطة C-H لسلسلة الاحماض الدهنية وتشكل جذور جد فعالة في وجود الأكسجين وهي جذور بيروكسيلية.
- **مرحلة الانتشار:** امتداد للمرحلة الأولى ، الجذر البيروكسيلي يأخذ هيدروجين من جزيئة أخرى من الاحماض الدهنية وبالتالي تخليق جذر جديد يتحول الحمض الدهني الى هيدروبيروكسيد.
- **مرحلة النهائية:** تتعرض الهيدروبيروكسيدات الناتجة الى عدة تحولات اما تراجع بواسطة انزيم GPx أو تستمر أكسدتها وتتجزأ الى ألدهيدات سامة.

تتوقف هذه التفاعلات المتتالية اما بتدخل مركب مضاد للاكسدة والذي يقوم بدور كاسر للسلسلة أو تفاعل جذرين مع بعض لانتاج جزيئة مستقرة (Hannebell *et al.*,2004).

❖ **أكسدة ADN**

حسب (Halliwell P., 2000; Singal P et al., 1988) تؤدي أكسدة الجذور الحرة المختلفة على مستوى ADN إلى تشكل أربعة أنواع من الأضرار:

- تغيرات على مستوى القواعد الآزوتية.
- تغيرات على مستوى المواقع غير القاعدية.
- تشكل جذور بين ADN والبروتين.
- كسر على مستوى السلاسل (الأحادية والمزدوجة)،والتي تعتبر مصدرا للعديد من الأضرار التي تصيب القواعد مثل : 8-oxoguanine الذي ينتج عن هجوم جذر الهيدروكسيل peroxynitiete أو الأكسجين المفرد guanine في الموقع C-8 وتؤدي هذه الأضرار إلى الخطأ في القراءة خلال عملية الاستنساخ (بوبلوطة.،2009)

❖ **أكسدة البروتينات**

ان البروتينات الأكثر عرضة للأكسدة هي تلك الحاملة للوظيفة SH مثل الإنزيمات الخلوية وبروتينات النقل وتؤدي إلى إحداث أضرار غير رجعية حيث تخضع لتجمعات شبكية أو تخضع لقطع في حالة الصدمات القوية او الى التغيرات على مستوى الأحماض الامينية عند التعرض لصدمات معتدلة (Fu et al.,1998)، تفقد البروتينات خصائصها البيولوجية وتصبح أكثر عرضة للتحلل والبروتينات المؤكسدة تصبح كارهة للماء بتثبيط مجموعة الامين المؤينة أو إظهار المناطق الكارهة للماء المركزية وبذلك تشكل كتلا ترتبط مع اللبيدات لتشكل ما يعرف بـ lipofuschins المميزة للأنسجة المسنة.(Favier.,2003).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

الطرق والوسائل

1- التعريف بمنطقة الدراسة:

تعد ولاية بسكرة بمثابة همزة الوصل بين الشرق والغرب والشمال والجنوب بفضل موقعها في الجهة الجنوبية الشرقية من الجزائر، تقع بسكرة بوابة الصحراء في الجنوب الشرقي للجزائر على ارتفاع 112 م من سطح البحر الأبيض المتوسط هذا ما يجعلها من بين المدن الأكثر انخفاضا في الجزائر.

- **الحدود الجغرافية**

يحد ولاية بسكرة من الشمال ولاية باتنة ومن الشمال الشرقي ولاية خنشلة ومن الشمال الغربي ولاية المسيلة ومن الجنوب الغربي ولاية الجلفة ومن الجنوب ولاية الوادي.

- **التضاريس**

تتميز ولاية بسكرة بتنوع تضاريسها، حيث تتمركز الجبال في الجهة الشمالية والتي تتحول بسرعة إلى سهول كلما اتجهنا إلى الجهة الجنوبية من الولاية وتنتهي بسهوب صحراوية شاسعة تنتشر بها الواحات الخصبة.

- **المناخ**

تعرف ولاية بسكرة مناخ صحراوي، جاف صيفا ومعتدل الشتاء يتراوح معدل تساقط الأمطار بها ما بين 120 و150 ملل في السنة ودرجة حرارة متوسطة تقدر بـ 20,9 درجة علي مدار السنة.

- **المساحة**

تتربع ولاية بسكرة على مساحة إجمالية تقدر بنحو 21،671 كلم 2.

(https://www.marefa.org)

تقع مدينة زريبة الوادي في دولة الجزائر في أقصى شرق ولاية بسكرة، وهي تتربع علي رقعة جغرافية تقدر مساحتها بحوالي 501.34 كلم2 ،ويحدها شمالا بلدية المزيرعة وجنوبا بلدية الفيض وشرقا بلدية خنقة سيدي ناجي وغربا بلدية عين الناقة

الوثيقة (26): خريطة منطقة زريبة الواد ولاية بسكرة(https://www.marefa.org)

2-الوسائل المستعملة:

الجدول (5): المواد المستعملة في كل اختبار مجرى

الأدوات	المحاليل والمواد	الاجهزة
تقدير القيمة الغذائية		
تحضير المستخلصات		
بيشر ملعقة Spatule حامل انابيب انابيب مغلقة انبوب اختبار مدرج انابيب جهاز الطرد المركزي Micropipette	ماء مقطر TCA Ether Chloroforme NaOH	جهاز الرج المغناطيسي ميزان جهاز الطرد المركزي
تقدير الكربوهيدرات		
انابيب اختبار زجاجية حامل انابيب الاختبار Micropipette ملعقة Spatule بيشرBecher	مستخلصات نباتية غلوكوز حمض الكبريت فينول ماء مقطر L'eau distillée حمض الغاليك	ميزان حساس جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres)

تقدير البروتين		
انابيب اختبار زجاجية حامل انابيب الاختبار Micropipette بيشر Becher ملعقة Spatule انبوب اختبار مدرج	مستخلصات نباتية كربونات الصوديوم Na_2CO_3 هيدروكسيد الصوديوم NaOH كبريتات النحاس $CuSO_4$ تيترات الصوديوم-بوتاسيوم $kNaC_4H_4.O_64H_2O$ فولن سيكالتو Folin-Ciocalteau كبريتات النحاس مصل البقر(BSA) ماء مقطرL'eau distillée	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres)
تقدير الدهون		
انابيب اختبار زجاجية حامل انابيب الاختبار Micropipette بيشر Becher ملعقة Spatule انبوب اختبار مدرج	مستخلصات نباتية زيت الصوجا Ether Chloroforme ماء مقطرL'eau distillée Vanilline حمض الفوسفريك H_4PO حمض الكبريت المركز	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres)
تقدير المواد الفعالة		
تحضير المستخلصات		
بيشر Becher ملعقة Spatule ورق ترشيح Les cuves انبوب اختبار مدرج	المادة النباتية ميثانول Méthanol	ميزان Balance جهاز Soxhlet جهاز التبخير الدوراني Rotavapor حاضنة
تقدير محتوى الفينولات الكلية		
انابيب اختبار زجاجية حامل انابيب الاختبار Micropipette	مستخلصات نباتية ميثانول Méthanol Folin-Ciocalteau	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي جهاز المطيافية الضوئية

Becher بيشر Spatule ملعقة Papier aluminium ورق ألمنيوم انبوب اختبار مدرج	كربونات الصوديوم Na_2Co_3 حمض الغاليك L'eau distilléeماء مقطر	(Spectrophotomètres)
تقدير محتوى الفلافونويدات		
انابيب اختبار زجاجية Becher بيشر Spatule ملعقة حامل انابيب الاختبار انبوب اختبار مدرج Pipette	مستخلصات نباتية Méthanol ميثانول $AlCl_3$ الكرستين	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres)
الاختبارات الفيتوكيميائية الأولية		
انابيب اختبار زجاجية Becher بيشر Spatule ملعقة حامل انابيب الاختبار انبوب اختبار مدرج Pipette	مستخلصات نباتية Méthanol ميثانول كاشف وينر ماء مقطر حمض الخليك الثلجي Anhydride acétique كلوروفورم حمض الكبريت H_2SO_4 كلوريد الحديد الثلاثي $FeCl_3$ هيدروكسيد الصوديوم NaoH كاشف فهلنج Fehling de liqueur	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي موقد حراري (حمام مائي)
تقدير الفعالية المضادة للأكسدة		
انابيب اختبار زجاجية Becher بيشر Spatule ملعقة حامل انابيب الاختبار انبوب اختبار مدرج Micropipette Papier aluminium ورق المنيوم	DPPH Methanol ميثانول مستخلصات نباتية حمض الاسكوربيك	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres)

القدرة الارجاعية		
انابيب اختبار زجاجية بيشر Becher ملعقة Spatule حامل انابيب الاختبار انبوب اختبار مدرج Micropipette ورق المنيوم Papier aluminium	ميثانول Methanol المادة النباتية TCA 10% K3Fe(CN)6 1% FeCl3 0,1% Phosphate buffer Eau distillée	ميزان حساس جهاز الرج المغناطيسي جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres)

3-طريقة العمل :

3-1- تحضير العيينات

تم حصد سنابل نبات القمح *Tritucum durum* و الشعير *Hordeum vulgare* غير الناضجة في شهر مارس2019 م في طور النضج الأولي من منطقة بسكرة (زريبة الواد)، عرضت سنابل القمح الخضراء غضة لمصدر حراري عن عن طريق حرقها ثم تركها تجف للحصول على الفريك في حين تركت سنابل الشعير غير الناضج مدة كافية لتجفيفها ثم عرضت للبخار (مايسمى عملية التفوار) للحصول على المرمز، أما سنابل القمح و الشعير الناضجة فقد تم حصدها في شهر جويلية 2019 م من نفس المنطقة

بعد غسل و تنقية حبوب القمح و الشعير قبل وبعد النضج قمنا بالحفاظ عليها بعيدا عن الرطوبة والإضاءة و في درجة حرارة مناسبة ، نقوم بطحن الحبوب جزئيا بآلة الطحن الكهربائية للحصول على العينات الأربع .

الوثيقة (27): شعير نضج اولي

الوثيقة (28): قمح نضج أولي

الوثيقة (29): قمح نضج تام الوثيقة (30): شعير نضج تام

2-3-الاختبارات الفيتوكيميائية الأولية

وهي جملة من الاختبارات وذلك لتحديد وحصر مختلف المواد الفعالة التي يحتويها النبات:

3-2-1- الكشف عن القلويدات (Les Alcaloide)

- نحضر أنبوبي اختبار نضع في كليهما 1 ml من المستخلص الايثانولي ثم نضيف لكل أنبوب 5 قطرات من كاشف وينر Wagner

- ظهور راسب بني يدل على وجود القلويدات (Azzi.,2013)

3-2-2- الكشف عن الصابونوزيدات (Les Saponosides)

- يتم تحضير مغلي من النبات وهذا بوضع 2 غ من المادة النباتية الجافة مع 100 ملل من الماء المقطر ثم يتم تسخينه لمدة 10 دقائق على درجة حرارة 100 م ونقوم بتبريد وتصفية المغلي ثم نقوم برج الأنبوب لمدة 15 ثانية

(Dahou *et al*., 2003).

- ظهور رغوة وبقائها لمدة 20 دقيقة يدل على وجود الصابونوزيدات.

3-2-3- الكشف عن الستيرولات والتربينات(Les Stérols et Triterpène)

❖ **اختبار Liberman – Bucharis**

- نضع في بيشر 10 ml من المستخلص ثم نتركها تتبخر كليا وبعدها نضيف لها 5 مل من حمض الخليك الثلجي و 5ml من الكلوروفورم ، وبواسطة ماصة Pipette نضيف وبحذر على حافة الأنبوب 1 ml من حمض الكبريت H_2SO_4 وننتظر 30 دقيقة.

- ظهور حلقة حمراء بنية في منطقة المماس بين المحلولين يدل على وجود الستيرولات والتربينات (Trease et Evane.,1989)

3-2-4- الكشف عن التانينات (Les Tanins)

نضع في أنبوب اختبار 2ml من المستخلص ونضيف له 0.4 ml من محلول كلوريد الحديد الثلاثي$FeCl_3$ المخفف (1%).

- ظهور لون أزرق مسود يدل على وجود tanins gallique
- ظهور لون أزرق مخضر يدل على وجود tanins cathéchique (Trease et Evane.,1989)

3-2-5- الكشف عن الفلافونويدات (Les Flavonoides)

يتم الكشف عن الفلافونويدات بمزج 2 ml من المستخلص الايثانولي مع 1 ml من هيدروكسيد الصوديوم NaoH بتركيز 0.5 مولاري ، فاذا لاحظنا ظهور اللون الأصفر فهذا دليل على وجود الفلافونويدات في العينة النباتية (نعمة و اخرون.،2007).

3-2-6- الكشف عن المركبات المرجعة (Les composée Réducteurs)

نضع في أنبوب اختبار 2 ml من المستخلص ونضيف له 1 ml من محلول فهلنج ونقوم بتسخين المزيج في حمام مائي Bain marie عند ظهور راسب أحمر أجوري دليل على وجود المركبات المرجعة في النبات (Trease et Evane.,1989).

3-3-تقدير القيمة الغذائية في النبات

3-3-1- تحضير المستخلصات

تم استخلاص مواد الأيض الأولي حسب طريقة (Shibko *et al.*,1966) الموصوفة من طرف (Beldi.,2007;Amira.,2013) وذلك باتباع الخطوات التالية :

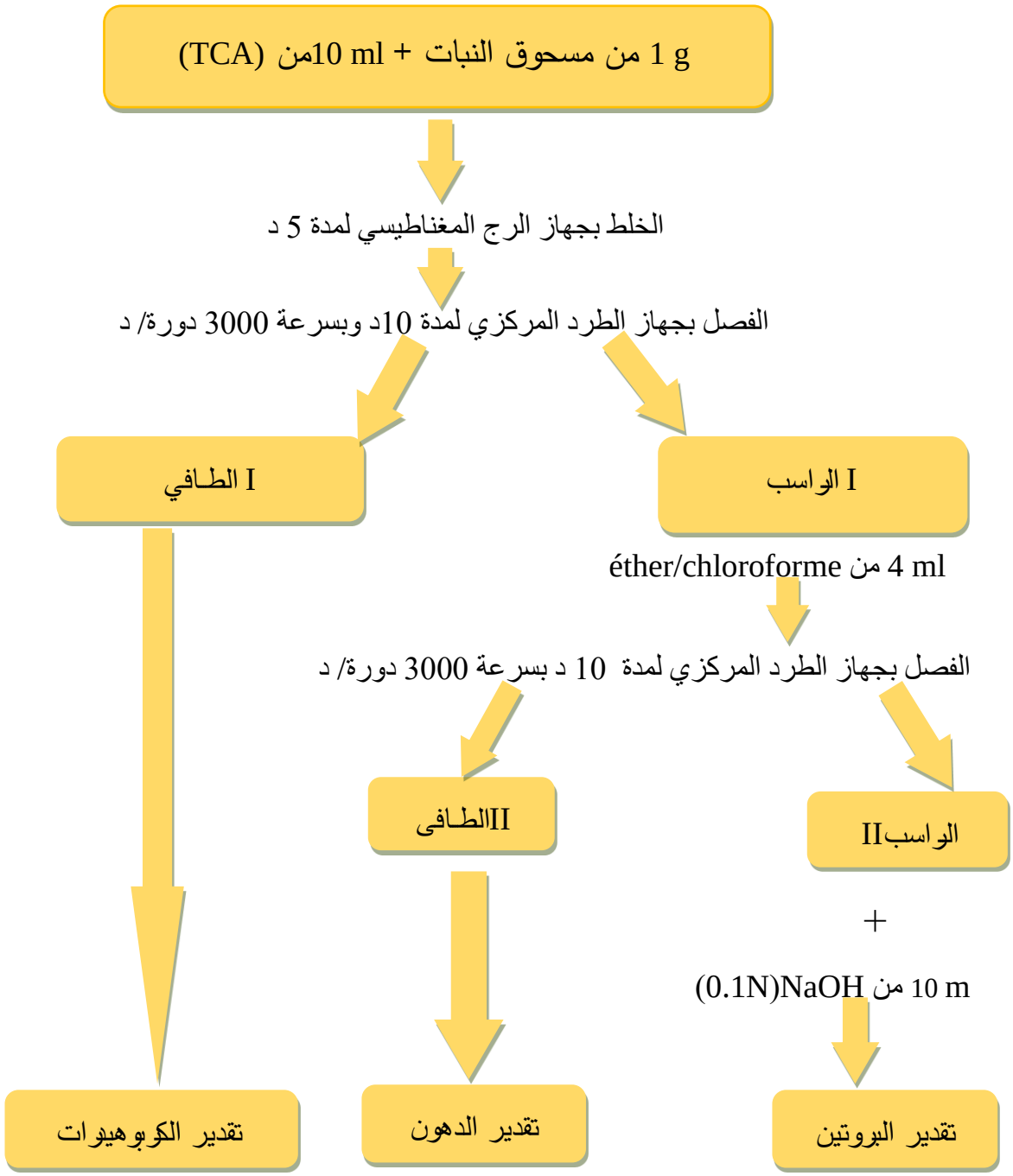
- أخذ 1g من مسحوق النباتات المدروسة كل عينة ووضعها في بيشر.
- اضافة 10ml من(TCA) d'acide trichloracétiques (20%) ثم الخلط بجهاز الرج المغناطيسي لمدة 5 د ثم وضعها في أنابيب زجاجية.
- فصل الخليط بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة / للحصول على الطافي I الذي نقدر به الكربوهيدرات.

اما الراسب I نضيف له 4ml من محلول éther/chloroforme (V1/V1)

- فصل الخليط مرة أخرى بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة / د للحصول على الطافي II الذي نقدر به الدهون.

أما الراسب II نضيف له 10ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1 N) ويرج الخليط ثم نقدر به البروتين.

الوثيقة (31) توضح أهم مراحل استخلاص الكربوهيدرات ، الدهون ، البروتين حسب طريقة Shibko *et a*l.(1966) من مسحوق نباتات المدروسة.



الوثيقة (31):مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص الكربوهيدرات ،الدهون ، البروتين (Beldi . ,2007 ;Amira . ,2013)

3-3-2-تقدير الكربوهيدرات

تم تقدير الكربوهيدرات وفق طريقة Dubois et al.(1956) الموصوفة من طرف (بن جامع.، 2008) وذلك بإتباع الخطوات التالية مع إجراء التعديلات :

❖ **تحضير المحلول القياسي للغلوكوز**

إذابة 5mg من الغلوكوز في 5ml من حمض الكبريت (1N) للحصول على محلول ذو تركيز 1000 µg/ml ، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز µg/ml (0، 25، 100، 200).

❖ **خطوات العملية للتقدير**

- وضع1ml من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافي I) في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 1ml من الفينول (5%) ثم 5ml من حمض الكبريت المركز.
- رج وترك العينات لمدة 15 دقيقة.الوثيقة (28) في الملحق (I).
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 490 نانومتر بواسطة المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الكربوهيدرات في كل عينة

3-3-3-تقدير الدهون:

تم تقدير الدهون وفق Goldsworthy *et al.*,(1972) الموصوفة من طرف (Beldi.,2007) مع إحداث التعديلات وذلك بإتباع الخطوات التالية:

❖ **تحضير المحلول القياسي للدهون**

إذابة 2.5 mg من الزيت (صوجا 100%) في 1ml من محلول éther/chloroforme (1V /1V) للحصول على محلول ذو تركيز 2500µg/ml، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز µg/ml(0، 500، 1000، 1500، 2000، 2500).

❖ **تحضير المحلول الكاشف sulfophosphovanillinique**

إذابة 76 mg من Vanilline في 11ml ماء مقطر ثم إضافة 39 ml من حمض الفوسفوريك H_3PO (85%) للحصول على حجم 50 ml.

❖ **خطوات العملية للتقدير**

- وضع 0.1ml سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافيII)في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 1ml من حمض الكبريت المركز.

- رج الأنابيب ثم تترك لمدة 10 د في حمام مائي عند 100 م°.
- بعد أن تبرد الأنابيب نأخذ منها 0.15 ml ونضعها في أنابيب أخرى.
- إضافة 1.5mlمن الكاشف المحضر (sulfophosphovanillinique).
- رج الأنابيب وتركها في الظلام لمدة 30 دقيقة.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 530 nm بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الدهون في كل عينة
- في وجود الدهون يتحول لون المحلول إلى اللون الوردي.

3-3-4-تقدير البروتين

تم تقدير البروتين وفق طريقة Lowry *et al*.,(1951) الموصوفة من طرف (Prabhu et Krishmaszamy.,2012) وذلك تبعا للخطوات التالية:

❖ **تحضير المحاليل**

- **المحلول (أ):** يتم تحضيره بمزج 50 ml من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (2%) مع 50 ml من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1N).

- **المحلول (ب):** يتم تحضيره بمزج 10 ml من محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ (0.5%) مع 10 ml من محلول تيترات الصوديوم – بوتاسيوم$KNaC_4H_4.O_64H_2O$ (0.1%).

- **المحلول (ج):** يتم تحضيره بإماهة محلول الفولنسيكالتو Folin-Ciocalteau المركز بنسبة (1V /1V)

- **المحلول (د):** يحضر كاشف كبريتات النحاس القاعدي بمزج 50 ml من المحلول (أ) مع 1ml من المحلول (ب).

❖ **تحضير المحلول القياسي للبروتين**

إذابة 3mg من بروتين ألبومين مصل البقر (BSA) في 3ml من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.5N) للحصول على محلول ذو تركيز 1000µg/ml ، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيزµg/ml (0، 100، 400، 600، 800، 1000).

❖ **الخطوات العملية للتقدير**

- وضع 0.2 ml من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من المستخلص. البروتيني للعينات في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 2mlمن المحلول (د).
- إضافة 0.2mlمن المحلول (ج).
- تترك في الظلام لمدة 30 د بدرجة حرارة المختبر. في الملحق.

- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 750 nmبواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز البروتين في كل عينة

3-4-التقدير الكمي للمركبات الفينولية

3-4-1-تقدير الفينولات الكلية (Dosage des Polyphénols (PPT

تم تقدير محتوى المركبات الفينولية الكلية في مختلف المستخلصات باستعمال Folin-Ciocalteau حسب طريقة Singleton و اخرون (1996) حيث تعطي هذه المركبات لونا أزرقا بارتباطها مع حمض phosphomolybdic – phosphotungstic الذي يتم قياس امتصاصيته عند طول موجة 765 nm.

❖ **الخطوات العملية للتقدير**

وضع 0.2ml من سلسة المحلول القياسي المحضرة وأيضا من المستخلصات في أنابيب اختبار زجاجية.

- إضافة 1ml من محلول Folin-ciocalteau المخفف 10 مرات.
- ترج الأنابيب جيدا، وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة 5 دقائق.
- إضافة 0.8 ml من كربونات الصوديوم Na2Co3بتركيز (20%).
- نرج ونترك الأنابيب في درجة حرارة المخبر في الظلام لمدة 30 دقيقة.
- نقيس امتصاصية المزيج عند طول الموجة 765nm في جهاز المطيافية الضوئية.

كما تم تحضير المنحنى القياسي لحمض الغاليك وذلك باذابة 8mg من هذا الحمض في 2ml ماء المقطر للحصول على محلول ذو تركيز 4000 µg/ml ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيزµg/ml (5، 62، 125، 250) ثم معاملة الانابيب بنفس الخطوات السابقة لتقدير المحتوى الفينولي ، بعد ذلك قراءة شدة الامتصاصية بجهاز المطيافية ورسم المنحنى القياسي للتراكيز بدلالة شدة الامتصاصية الذي يعتبر عنه بمعادلة خطية التي تحدد تراكيز المحتوى الفينولي في عينة (بوحدة mg/g من المادة الجافة لحمض الغاليك).

3-4-2- تقدير الفلافونويدات Dosage des Flavonoides (FV)

تم تقدير كمية الفلافونويدات الكلية في مختلف المستخلصات حسب طريقة Ordonez واخرون (2006) باستعمال $AlCl_3$ حيث يشكل هذا الأخير معقدات مع الفلافونويدات ذات الون أصفر ، يتم قياس كمية هذه المعقدات لونيا باستعمال جهاز المطيافية الضوئية عند طول موجة 420 nm .

❖ **الخطوات العملية للتقدير**

- اخذنا 1 ml من كل مستخلص ونضيف لها 1ml من محلول ACl_3 ذو تركيز (2%) المذاب في الايثانول
- نرج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة ساعة واحدة. الوثيقة (32) في الملحق(I)
- نقوم بقياس الامتصاصية في طول موجة 420nm
- كما حضر المنحنى القياسي للكرسيتين وذلك بإذابة 5mg من هذا الحمض في 10 ml ميثانول للحصول على محلول ذو تركيز 500µg/mlومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز (0µg/ml،25،50،100،150) ثم معاملة الأنابيب نفس الخطوات السابقة لتقدير المحتوى الفلافونويدات بعد ذلك قراءة شدة الامتصاصية بجهاز المطيافية ورسم المنحنى القياسي للتراكيز بدلالة شدة الامتصاصية الذي يعبر عنه بمعادلة خطية التي تحدد تراكيز الفلافونويدات في كل عينة (بوحدة mg/g من المادة الجافة المكافئة الكرسيتين) في الشكل في الملحق.

5-3-تقدير الفعالية المضادة للأكسدة

1-5-3-اختبار DPPH•

هو اختبار مضاد للجذور الحرة سبق تعريفه من50 سنة ماضية من طرف Blois سنة 1985 ، هذا الاختبار يعتمد على تثبيط الجذر الحر DPPH• وذلك اعتمادا على قابلية اعطاء المركبات (مضادات الأكسدة) لذرة الهيدروجين أو الكترون حيث يمكن تتبع عملية ارجاع جذر DPPH• لونيا باستعمال جهاز المطيافية الضوئية وذلك بقياس مقدار الانخفاض في الامتصاصية ، هذا الانخفاض في الامتصاصية يمكننا من معرفة قدرة وكفاءة المركبات من تثبيط الجذور، ويعتمد هذا الاختبار على قدرة المستخلص على أسر الجذر المستقر بعد مدة زمنية قدرها 30 دقيقة ، ويظهر ذلك من خلال التفاعل اللوني للجذر DPPH· ذو اللون البنفسجي الذي يتحول الى DPPH-H ذو اللون الأصفر.

الوثيقة (32):تفاعل مضاد أكسدة مع جذر ثابتDPPH

يعبر عن النشاط المضاد للأكسدة لكل مستخلص بقيمة IC_{50} وهي تركيز المادة القادرة على تثبيط 50% من جذر DPPH ويتم حسابها بتطبيق المعادلة الخطية لمنحنى تغير نسبة التثبيط (I%) بدلالة التراكيز المختلفة للمستخلصات النباتية (بن عربية.،2013)

❖ **طريقة العمل**

- نقوم بتحضير محلول DPPH وذلك باذابة 4 ملغ من مسحوق DPPH في 100 ml من الميثانول للحصول على تركيز 0.1 ملي مول/ل (mmol/L).
- نقوم بالرج جيدا قبل استعماله في دراسة النشاطية المضادة للأكسدة.
- نقوم بتحضير مجموعة من التراكيز لمختلف المستخلصات (1000 µg/ml ، 500µg/ml، 250µg/ml، 125µg/ml، 65.5µg/ml، 32.75µg/ml، 16.5µg/ml)
- اخذ 0.2ml من كل تركيز ونضيف له 0.8ml من محلول DPPH•
- يرج جيدا ويترك في الظلام مدة 30 دقيقة في درجة حرارة المخبر.
- نقيس الامتصاصية عند طول موجة 517 nm بواسطة جهاز قياس المطيافية الضوئية.

ومن خلال النتائج نقوم بحساب النسبة المئوية للتثبيط I% وذلك وفق المعادلة التالية:

$$I\% = (A_0 - A_i / A_0) \times 100$$

A_0 :امتصاصية DPPH في غياب المستخلص.

A_i: امتصاصية DPPH في وجود المستخلص بعد 30 دقيقة.

ثم نقوم برسم المنحنى البياني للنسبة المئوية للتثبيط بدلالة التركيز $I\% = f(C_{50})$

3-5-2-القدرة الإرجاعية

❖ **طريقة العمل**

يتم تحديد القدرة الإرجاعية بطريقة Oyaizu(1986) مع بعض التغيرات الخفيفة

- نأخذ حجم 50 ul من رشاحة منقوع المادة الجافة ونضيف له 200ul من

Phosphate de buffer (PH=6,6)

- مع حجم250µl من بوتاسيوم الحديد $K_3Fe(CN)_6$ (1٪). ثم تحضن في الفرن50(درجة مئوية) لمدة 20دقيقة
- نضيف لها 250µl من TCA10% مع حجم 200µl من الماء H2O مع 50µl من كلوريد الحديد $FeCl_3$ (0,1%)
- نقوم بقراءة الإمتصاصية في جهاز المطيافية الضوئية في طول موجة 700 nm

الفصل الثاني

النتائج والمناقشة

1-عرض النتائج :

1-1- نتائج الكشف الكيميائي عن المواد الفعالة في نباتي القمح الصلب *Tritucum durum* و الشعير *Hordeum vulgare*

بعد الكشف عن المواد الفعالة التي اجريت على المستخلصات تحصلنا على النتائج التالية :

1-1-1- نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في القمح *Tritucum durum*

الجدول (6): نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في القمح *Tritucum durum*

مركبات الأيض الثانوي	قمح قبل النضج	قمح ناضج	الملاحظة
الصابونوزيدات	+	+	ظهور ضئيل جدا للرغوة في القمح قبل وبعد النضج
المركبات المرجعة	+	+	ظهور راسب أحمر اجوري في القمح قبل وبعد النضج
الفلافونويدات	+	+	ظهور اللون الاصفر في القمح قبل وبعد النضج
القلويدات	-	-	عدم ظهور راسب بني في القمح قبل وبعد النضج
الستيرويلات والتربينات الثلاثية	+	+	ظهور طبقة بنية حمراء تفصل بين الطبقتين عند القمح قبل النضج والشعير الناضج
التانينات	+	+	ظهور لون أزرق مسود عند القمح قبل النضج والشعير الناضج

2-1-1- نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في الشعير Hordeum vulgare

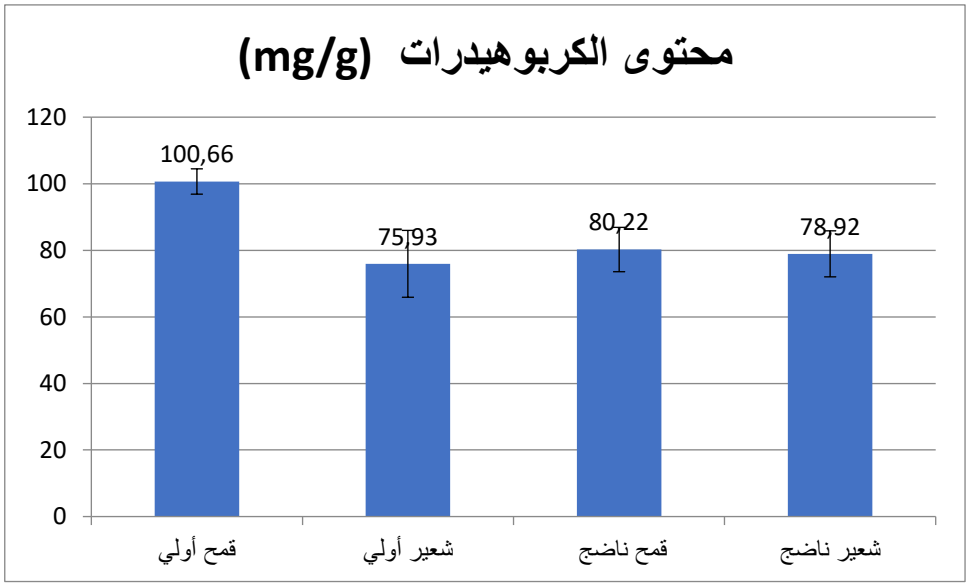
الجدول (7): نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة في الشعير *Hordeum vulgare*

مركبات الأيض الثانوي	شعير قبل النضج	شعير ناضج	الملاحظة
الصابونوزيدات	+	+	ظهور ضئيل جدا للرغوة في الشعير قبل وبعد النضج
المركبات المرجعة	+	+	ظهور راسب أحمر اجوري في الشعير قبل وبعد النضج
الفلافونويدات	+	+	ظهور اللون الاصفر في الشعير قبل وبعد النضج
القلويدات	-	-	عدم ظهور راسب بني في الشعير قبل وبعد النضج
الستيرويلات والتربينات الثلاثية	+	+	ظهور طبقة بنية حمراء تفصل بين الطبقتين عند الشعير قبل النضج واالشعير الناضج
التانينات	+	+	ظهور لون أزرق مسود عند الشعير قبل النضج واالشعير الناضج

2-1- نتائج التقدير الكمي

1-2-1- نتائج التقدير الكمي للكربوهيدرات

تبين الوثيقة 33والجدول 11 نتائج التقدير الكمي لمحتوى الكربوهيدرات في كل من القمح والشعير في طوري النضج الأولي والتام, كما تم تدعيم هذه النتائج باختبار تحليل التباين الأحادي anova متبوعا باختبار الفروق البعدية لشيفيه لتحديد الفروق الدالة عند $p \leq 0.05$ وذلك باستعمال برنامج spss

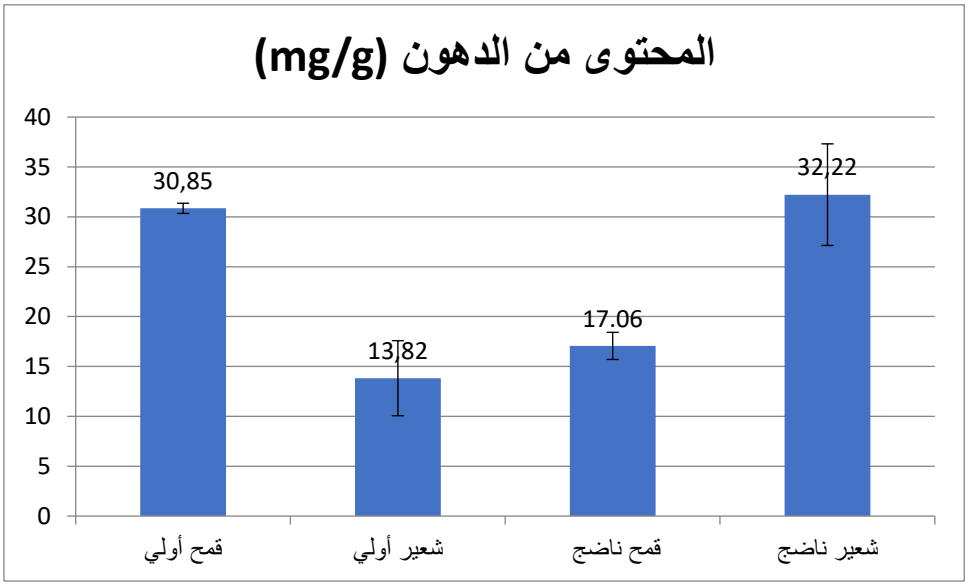


الوثيقة (33): تقدير محتوى الكربوهيدرات في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج.

تبين النتائج الموضحة في الوثيقة (33) والمدعمة بنتائج اختبار تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss والموضحة في الملحق(II), أن حبوب القمح خلال النضج الأولي غنية جدا بالكربوهيدرات اذ قدرت قيمتها بـ3.8mg/g ± 100.66 ويليه القمح الناضج بقيمة قدرت ب ± 6.66mg/g 80.22 ثم الشعير الناضج اذ قدرت قيمتها بـ6.91 mg/g ± 78.92 و أخيرا الشعير خلال النضج الأولي بقيمة قدرت بـ10.04 mg/g± 75.93 مع عدم تسجيل فرق ذا دلالة إحصائية بقيمة احتمالية $p \leq 0.05$ بين كل من القمح في النضج الأولي والقمح في النضج التام, القمح في النضج التام والشعير في النضج الأولي, الشعير في النضج التام والشعير في النضج الأولي.

1-2-2- نتائج التقدير الكمي للدهون

تبين الوثيقة (34) والجدول (12) نتائج التقدير الكمي لمحتوى الدهون في كل من القمح والشعير في طوري النضج الأولي والتام, كما تم تدعيم هذه النتائج باختبار تحليل التباين الأحادي anova متبوعا باختبار الفروق البعدية لشيفيه لتحديد الفروق الدالة عند $p \leq 0.05$ وذلك باستعمال برنامج spss



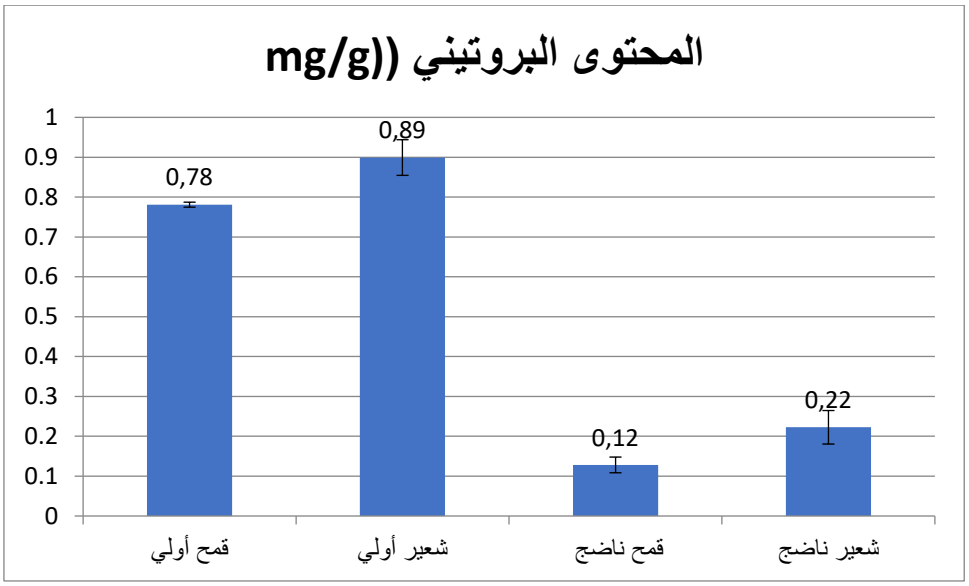
الوثيقة (34): تقدير محتوى الدهون في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج.

تبين النتائج الموضحة في الوثيقة (33) والمدعمة بنتائج اختبار تحليل التباين الأحاي anova باستعمال برنامج spss والموضحة في الملحق(II), أن حبوب الشعير الناضج غنية بالدهون اذ قدرت قيمتها بـ 5.09 mg/g ± 32.22 ويليه القمح في النضج الأولي بقيمة قدرت بـــ 0.51 mg/g ± 30.85 ثم القمح الناضج اذ قدرت قيمتها بـ 1.35 mg/g± 17.06و أخيرا الشعير خلال النضج الأولي بقيمة قدرت بـ 3.76 mg/g± 13.82

مع عدم تسجيل فرق ذا دلالة إحصائية عند $p \leq 0.05$ بين كل من القمح الناضج والشعير في النضج الأولي, الشعير الناضج والقمح في النضج الأولي.

1-2-3- نتائج التقدير الكمي للبروتيين

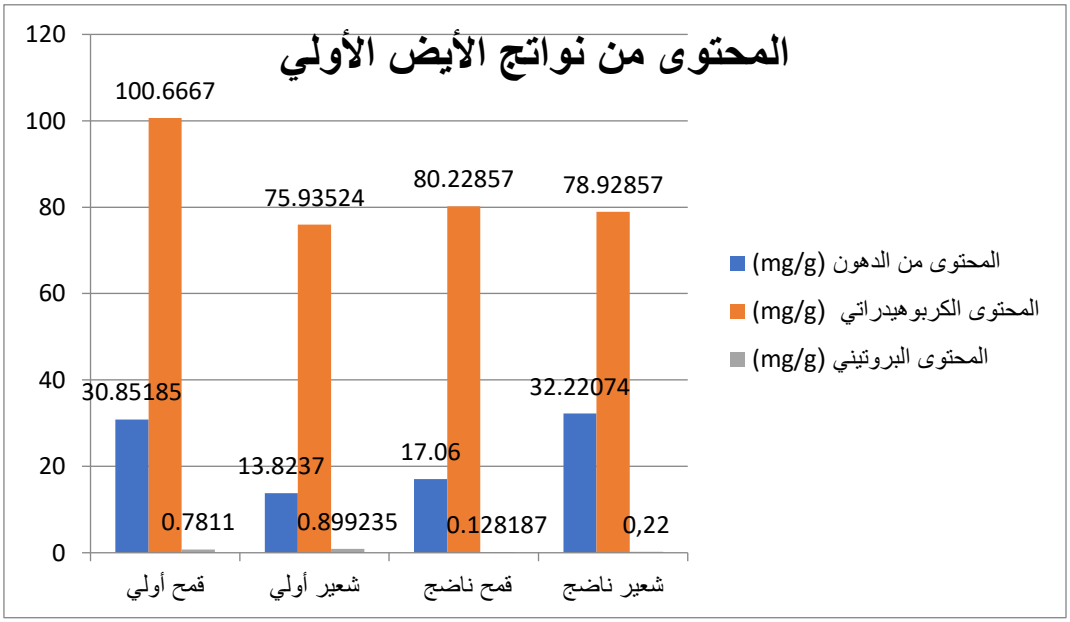
تبين الوثيقة (34) نتائج التقدير الكمي لمحتوى البروتين في كل من القمح والشعير في طوري النضج الأولي والتام, كما تم تدعيم هذه النتائج باختبار تحليل التباين الأحادي anova متبوعا باختبار الفروق البعدية لشيفيه لتحديد الفروق الدالة عند $p \leq 0.05$ وذلك باستعمال برنامج spss



الوثيقة (35): تقدير محتوى البروتين في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج.

تبين النتائج الموضحة في الوثيقة (34) والمدعمة بنتائج اختبار تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss والموضحة في الملحق(II),الوثيقة (54) أن حبوب الشعير خلال النضج الأولي الأكثر من بين العينات احتواء للبروتين اذ قدرت قيمتها بـ0.89 ± 0.04 mg/g ويليه القمح في النضج الأولي بقيمة قدرت بـ0.78 ± 0.006 mg/g ثم الشعير الناضج اذ قدرت قيمته بـ 0.22 ±0.04 mg/g و أخيرا القمح الناضج بقيمة قدرت بـ0.12 ±0.019 mg/g مع تسجيل فرق ذا دلالة إحصائية عند $p \leq 0.05$ بين كل العيينات

- **محصلة نتائج محتوى القيمة الغذائية:**

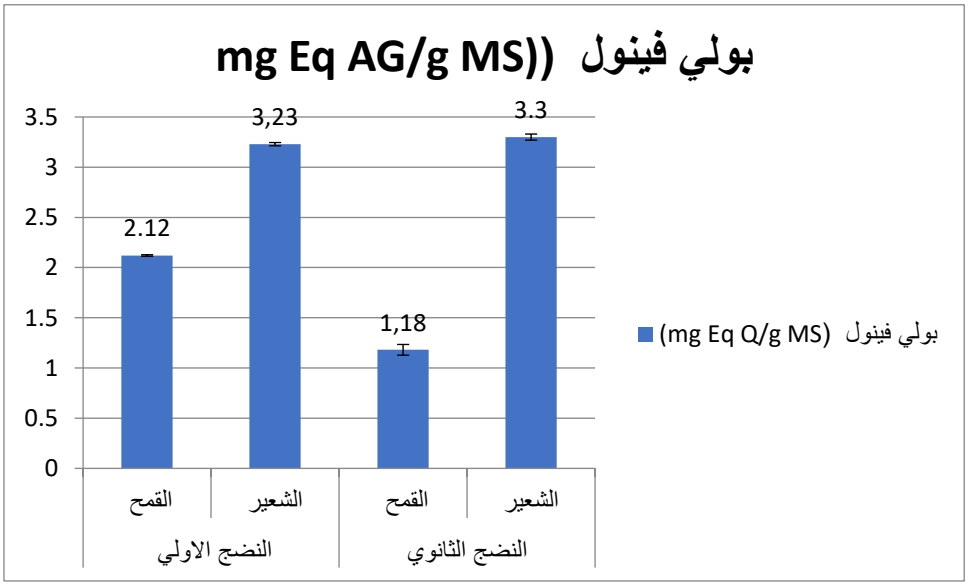


الوثيقة (36):نتائج محتوى القيمة الغذائية

تظهرالوثيقة (35) محصلة القيمة الغذائية للعينات المدروسة حيث كانت قيمة الكربوهيدرات مرتفعة مقارنة بالدهون والبروتينات ولاسيما لدى عينة حبوب القمح خلال النضج الأولي الأغنى من بين بقية العينات بالكربوهيدرات اذ قدرت قيمتها بـ100.66 ± 3.8mg/g وتليها الدهون حيث سجلت عينة الشعير الناضج اعلى قيمة بـ32.22 ± 5.09 mg/g , وبالمقابل كانت نتائج البروتين ضعيفة مقارنة بالكربوهيدرات و الدهون و كانت حبوب الشعير خلال النضج الأولي الأكثر من بين العينات احتواء للبروتين اذ قدرت قيمتها بـ0.89 ± 0.04 mg/g.

1-2-4- نتائج التقدير الكمي للعديد الفينول

تبين الوثيقة (36) نتائج التقدير الكمي لمحتوى عديد الفينول في كل من القمح والشعير في طوري النضج الأولي والتام, كما تم تدعيم هذه النتائج باختبار تحليل التباين الأحادي anova متبوعا باختبار الفروق البعدية لشيفيه لتحديد الفروق الدالة عند $p \leq 0.05$ وذلك باستعمال برنامج spss



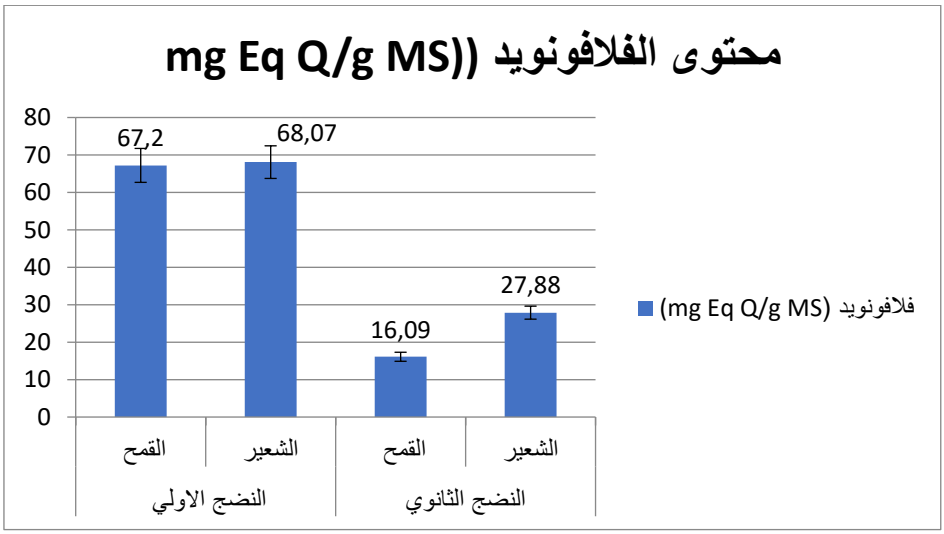
الوثيقة (37): تقدير محتوى عديد الفينول في رشاحة منقوع المادة الجافة لحبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج التام.

أعطت نتائج الوثيقة (36) والمدعمة بنتائج اختبار تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss والموضحة في الملحق(II), أعلى قيمة لمحتوى عديد الفينول عند رشاحة نقيع المادة الجافة للشعير في طور النضج الأولي ب mg Eq A/G MS ±0.016 3.23 وكذلك عند الشعير في طور النضج التام اذ قدرت بقيمة mg Eq A/G MS ±0.03 3.3 أما القمح في طور النضج الأولي قدرت نتيجته بـ mg Eq A/G MS ±0.008 2.12أما عند نضجه التام فقدرت بنتيجة mg 1.18 ±0.05 Eq A/G MS

مع عدم تسجيل فرق ذا دلالة إحصائية عند $p \leq 0.05$ بين كل من الشعير في النضج التام والشعيرفي النضج الأولي

1-2-5- نتائج التقدير الكمي للفلافونويد

تبين الوثيقة (37) نتائج التقدير الكمي لمحتوى عديد الفلافونويد في كل من القمح والشعير في طوري النضج الأولي والتام, كما تم تدعيم هذه النتائج باختبار تحليل التباين الأحادي anova متبوعا باختبار الفروق البعدية لشيفيه لتحديد الفروق الدالة عند $p \leq 0.05$ وذلك باستعمال برنامج spss



الوثيقة (38): تقدير محتوى الفلافونويد في حبوب نبات القمح والشعير قبل وبعد النضج.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (37) والمدعمة بنتائج اختبار تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss والموضحة في الملحق (II), نجد اختلاف في قيمة محتوى الفلافونويد لدى عيناتنا الأربع فالقيمة الأعلى كانت عند رشاحة نقيع المادة الجافة للشعير في طور النضج الأولي ب mg Eq Q/g MS ±4.35 68.07 وتليها عند القمح في طور النضج الأولي اذ قدرت بقيمة mg Eq Q/g MS ±4.53 67.20 ثم الشعير في طور النضج التام حيث قدرت نتيجته ب mg Eq Q/g MS ±1.73 27.88

وأخيرا القمح عند نضجه التام بنتيجة mg Eq Q/g MS ±1.20 16.09

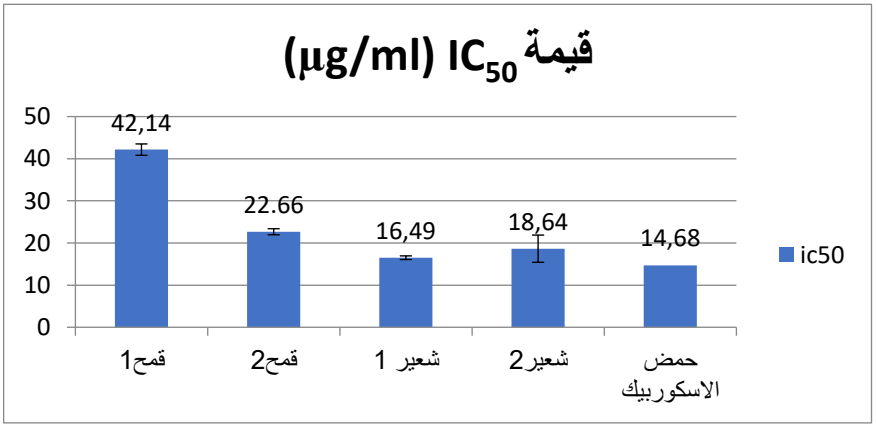
مع تسجيل فرق ذا دلالة إحصائية بقيمة احتمالية $p \leq 0.05$ بين كل من الشعير في النضج الأولي والقمح في النضج الأولي.

1-3- الفعالية مضادة الأكسدة

1-3-1- نتائج اختبار DPPH•

تم تقدير الفعل الإزاحي لمستخلصي القمح الصلب *Tritucum durum* في مرحلة النضج الأولي(الفريك) و مرحلة النضج التام, والشعير *Hordeum vulgare* في مرحلة النضج الأولي (المرمز) ومرحلة النضج التام, عن طريق اختبار الجذر الحر DPPH•. وعموما تستعمل هذه الطريقة بكثرة في تحديد التأثير المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية وذلك لسرعة فعاليته(Mosquera et al., 2007)

لاحظنا في هذا الاختبار تحول لون DPPH• إلى اللون الأصفر تدريجيا وفق التدرج في التركيز كما تم تعيين قدرة مستخلص كل من القمح والشعير في مرحلة النضج الأولي و النضج التام المدروسة على كبح الجذر DPPH• من خلال منحنيات التثبيط بدلالة التركيز و بحساب قيمة IC_{50} وهذه القيم تعبر عن تراكيز المستخلص المدروس اللازمة لإنقاص نصف تركيز الجذر DPPH• ومن المعروف أنه كلما كانت قيم IC_{50} صغيرة تكون الفاعلية المضادة للأكسدة للمستخلص جيدة.



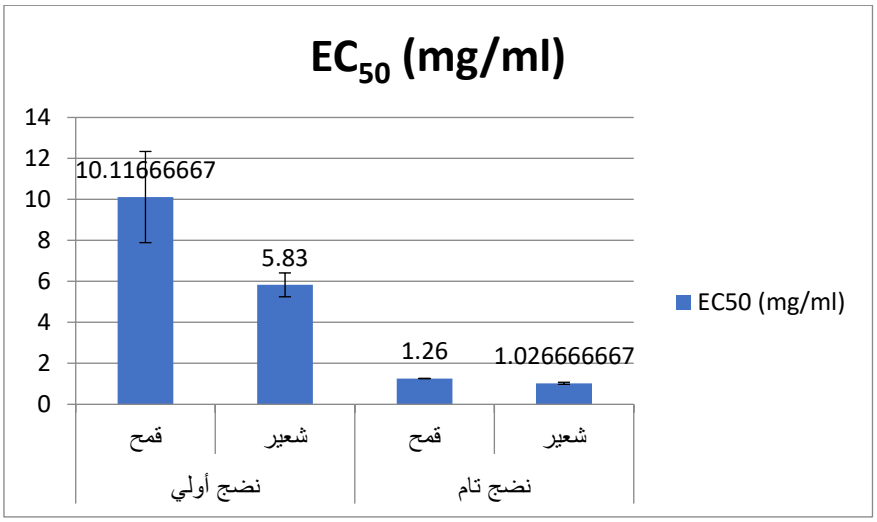
الوثيقة (39): نتائج اختبار تثبيط الجذر الجذر DPPH• بقيمة IC_{50}

أظهرت نتائج الوثيقة (38) والمدعمة بنتائج اختبار تحليل التباين الأحادي aniva باستعمال برنامج spss والموضحة في الملحق (II), أن القمح في النضج الاولي له اكبر قيمة IC_{50} تقدر ب42.14±1.34 µg/ml و هي أبعدها عن قيمة IC_{50} لحمض الاسكوربيك على عكس بقية العينات التي سجلت تقارب مع حمض الأسكوربيك حيث قدرت IC_{50} للقمح في طور النضج التام بقيمة تقدر IC_{50}=22.66± 0.72 µg/ml ثم الشعير في نضجه التام بقيمة تقدر IC_{50}=18.64±3.2µg/ml وأخيرا الشعير في طور نضجه الأول بقيمة IC_{50}=16.49±0.43µg/ml

عدم تسجيل فرق ذا دلالة إحصائية عند $p \leq 0.05$ بين الشعير نضج أولي والشاهد,القمح الناضج و الشعير الناضج, الشعير الناضج و الشعير نضج أولي , الشعير الناضج و الشاهد.

1-3-2- نتائج اختبار القدرة الارجاعية

تبين الوثيقة (38) والجدول (16) نتائج التقدير الكمي لمحتوى عديد الفلافونويد في كل من القمح والشعير في طوري النضج الأولي والتام, كما تم تدعيم هذه النتائج باختبار تحليل التباين الأحادي anova متبوعا باختبار الفروق البعدية لشيفيه لتحديد الفروق الدالة عند $p \leq 0.05$ وذلك باستعمال برنامج spss



الوثيقة (40): نتائج اختبارالقدرة الارجاعية FRAP بقيمة EC_{50}

من خلال الوثيقة (40) والجدول (18) والملحق (III,II) تتضح نتائج القدرة الإرجاعية للعينات المدروسة بحيث كلما ارتفعت قيمة EC_{50}نقصت فعالية التثبيط, كالتالي:القمح في طور النضج الأولي بقيمة EC_{50} =10.11±2.22mg/ml , ويليه الشعير في طور النضج الأولي بقيمة mg/ml EC_{50} =5.83±0.58 ثم القمح في طور النضج التام بقيمة mg/ml EC_{50}= 1.26±0.01 وأخيرا الشعير في طور النضج التام بقيمة EC_{50} =1.02±0.05 mg/ml مع عدم تسجيل فرق ذا دلالة إحصائية عند $p \leq 0.05$ بين القمح الناضج و الشعير الناضج

❖دراسة إحصائية:

تم الاعتماد على اختبار تحليل الارتباط الارتباط الخطي (Test pearson correlation coefficient(R)) لتحديد معاملات الارتباط و اتجاه العلاقة الارتباطية التي تجمع بين المتغيرات المدروسة حيث كانت النتائج كما يوضح الجدوول الاتي

الجدول (8): معامل الارتباط الخطي R بين مختلف المتغيرات المدروسة

	DPPH•	ppt	Pvt	carbhydrate	protein	Lipid	Frap
Dpph	1						
Ppt	-0.410	1					
Pvt	0.378	0.402	1				
carbhydrate	0.859**	-0.283	0.398	1			
Protein	0.290	0.389	0.978**	0.276	1		
Lipid	0.459	0.185	-0.038	0.470	-0.149	1	
FRAP	0.737**	0.024	0.843**	0.631*	0.815**	0.146	1

نلاحظ من خلال الجدول نلاحظ ارتباطات طردية قوية بين نتائج كل من DPPH• والكربوهيدرات بقيمة R=0.86 , وبين نتيجة الفلافونويد والبروتين بقيمة R=0.98 , وكذا بين نتيجة البروتيين والقدرة الإرجاعية بقيمة R=0.82 , وبين نتيجتي R=0.84 , و بين DPPH• و القدرة الإرجاعية (FRAP) بقيمة R=0.74.

و نلاحظ ارتباط طردي متوسط وحيد بين نتيجة الكربوهيدرات و القدرة الإرجاعية (FRAP) بقيمة R=0.63.

2- مناقشة النتائج:

❖ الكربوهيدرات

نتائج الكربوهيدرات في قمح النضج الاولي كانت مرتفعة مقارنة بالنضج التام وبالشعير في طوريه بينما كانت نتائج الشعير خلال نضجه التام أعلى مما هي عليه في طور النضج الأولي للشعير وربما يعود هذا الاختلاف أنواع السكريات المحتواه وتطورها و درجة تكثفها خلال المراحل العمرية للنبات استنادا على ما اشارت اليه الدراسة المماثلة أن الحبوب تخزن الطاقة على شكل نشا. كمية النشا الموجودة في القمح و الشعير قد تختلف الحبوب عامة بين 60٪ و 75٪ من الوزن الجاف الكلي للحبوب. النشا يتواجد في البذور على شكل حبيبات. يحتوي القمح على نوعين من حبيبات النشا: كبير (25-40 أم) عدسي وصغير (5-10um) كروية. تتشكل حبيبات العدسي خلال أول 15 يومًا بعد التلقيح. الحبيبات الصغيرة تمثل حوالي 88٪ من المجموع حبيبات ، تظهر بعد 10-30 يومًا من التلقيح (Belderok et al 2000). النشأ هو في الأساس متعدد وحدات الجلوكوز. كيميائيا ، نوعان على الأقل من متعدد الوحدات.

وقد يرجع تفسير هذا الاختلاف الى وجود نوعين من النشأ أميلوز وأميلوبكتين لكل منهما وزنه الجزيءي و بنيته و نسبته الخاصة في النبات وفق المرحلة العمرية كما تؤكده نتائج (Konik-Rose et al.,2007) .

و قد يعود اختلاف الكربوهيدرات نوعا و كما حسب مراحل النضج الى اكتمال درجة الأنسجة موازاة مع المرحلة العمرية وفقا (MONTGOMERYet SMITH.,1956) فان سكريات القمح و الشعيرمكونة من جليكوفركتوزان glucofructosan في المراحل الأولى والذي تتم إماهته ليعطي سكر السكروز و أن نخالة القمح تحتوي على 5-6 ٪ من السكريات . وقد أكد (Salo., 1965a) أن السكريات الموجودة في القمح على مستوى غلاف بذرةالجنين يتجاوزالموجودة في الأندوسبرم.

❖ الدهون

تظهر النتائج تعاكسا فيما بينها بين القمح والشعير في محتوى الدهون حيث يلاحظ ارتفاعه في كل من الشعير خلال نضجه الثانوي والقمح في النضج الأولي وانخفاضه في كل من القمح في نضجه الثانوي والشعير في نضجه الأولي .

وحسب (Feillet.,2000) يرجع ارتفاع نسبة الدهون إلى معدل الاستخراج(طبيعة المذيب) كما قد يرجع الى قدرة البذور على تصنيع الأحماض الدهنية التي بدورها ترجع الى المرحلة العمرية(Konopka et al.,2005)أو الى مستوى تخزين البذوربالاضافة نقطة الهدم الكيميائي أو

الانزيمي (Mazliak., 1983)أو الى اختلاف نشاطية الانزيمات الهادمة (Goesaert et al.,2005) (Karpati et al., 1990)

تفسير التعاكس

❖ **البروتين**

تظهر دراستنا هاته انخفاضا في المحتوى البروتيني مقارنة بغيره من نواتج الأيض الاولي وهو ماتؤكده دراسة(1997) Woëse et al. و(1999)Hemingway على أصناف القمح الطبيعية و المحسنة و قد يرجع هذا الى انخفاض نسبة استهلاك الازوت خلال مرحلة النضج و تكوين الحبة و تعتبر الظروف المناخية و البيولوجية من أهم الأسباب التي يمكن أن تفسر نقص محتوى البروتيين

تظهر النتائج ارتفاعا في المحتوى البروتييني في القمح و الشعير خلال النضج الأولي مقارنة بطورهما في النضج التام تباين المحتوى الكيميائي البروتيني (gluten ,globulines,et albumines) في بذور القمح و الشعير خلال طوري النضج المدرو سين قد يعزى الى اختلاف تسميد الآزوت حسب (Dupont.,2003)

قد يعود يعود ارتفاع نسبة البروتين في القمح و الشعير خلال النضج الأولي تكون الجنين الذي يحتوي على نسبة 20% من البروتين حيث يشكل الجنين 0.2% من الوزن الكلي للحبة وكذا تراكم البروتينات الوظيفية كما تشير (سامية .،2008)

يحتوي على نسبة 13٪ (Gresle,2000) و حسب Quaglia(1988) القائل أن فرينة القمح الصلب غني جدا بالبروتين ، كانت مخالفة للنتيجة التي تحصلنا عليها و التي كانت ضعيفة في طور النضج التام للقمح و قد يعود هذا لاختلاف ظروف التجربة أو اختلاف المذيب المستعمل أو قد يكون سببه جيني

❖ **تقدير نواتج الأيض الثانوي**

تظهر النتائج الخاصة بالمحتوى الفينولي تقاربا كبيرا في عينتي الشعير(النضج الأولي والتام) مع الارتفاع مقارنة بطوري القمح حيث أن القمح الأولي أعلى من القمح التام ويمكن أن تفسر هاته الاختلافات بالاختلاف في الجنس و مرحلة النضج و هو ما تؤكده دراسة (Macheix et al، 1990؛ Fleuriet and Macheix. 2003).القائلة أن تطور المركبات الفينولية حسب مرحلة التطور النبات إحدى خصائص المركبات الفينولية ، التي تشترك فيها بشكل عام جميع نواتج الأيض الثانوية ، ما يظهر توزيع غير متكافئ بين أنواع نباتية مختلفة ، وبالنسبة لنفس الأنواع ، وفقًا للتنوع ومرحلة التطورالفسيولوجية.

ارتفاع نسبة المحتوى الفينولي في القمح بطور النضج الأولي مقارنة بالنضج التام يتوافق مع ما أشار اليهWeindner et al (2002) إلى أ ن الأحماض الفينولية في الثمرة تصل إلى أعلى مستوى في

بداية مراحل التطور وتشهد انخفاضا في المرحلة النهائية من النضج. ويمكن أن يعود هذا الاختلاف حسب الحالة الفيزيولوجية للنبتة في ذلك الطور الحساس والذي غالبا ما تزداد فيه إمكانية تعرضها للاجهاد لذا قد تكثر فيه هاته المركبات لغرض المقاومة كما يمكن أن تكون مرتبطة بالعوامل الوراثية أو البنيوية أو الفسيولوجية للحبوب حسب خلف الله (2013) وأدوم (2002) (.Dico et al، 2005؛ .Dykes et al، 2005؛ .Masheix et al، 2005) ففي دراسة مماثلة ل (Ragaee وآخرون ، 2006) حول تطوروتنوع محتوى الفينولات في مجموعة من أنواع مختلفة من الحبوب وأيضا في مراحل مختلفة من التطور (بذور قبل النضج وبذور ناضجة) أعطى الكشف اللوني بإستخدام كاشف Folin chiocalteu فكرة عن الاختلافات النوعية للمركبات الفينولية على وجه التحديد مجموع الفينولات خلال ثلاث مراحل من التطور (El- Basyouni and Towers,1964)

كما تظهر نتائجنا حول المحتوى الفينولي المتراوحة بين (1.18 ±0.05 mg Eq A/G/g MS و 3.23 ±0.016 mgEq A/G MS) انخفاضا واضحا مقارنة مع دراسة سابقة من قبل Chaib et al ، (2015) والتي سجلت القيم التالية 6.13 و 11.92ملغم / غم للقمح القاسي ، 33.86 ملغم و 19.70 ملغ / غ للشعير.

الفلافونويدات

تظهر نتائج المحتوى الفلافونويدي ارتفاعا في طورالنضج الأول لكل من القمح و الشعير مقارنة بالنضج التام و قد يعزى هذا الارتفاع في الطور الأول حسب (1986., PINCEMAIL et al.)الى كونه طورا حساسا للاجهادات و هو ما يتوافق مع الذي يرى أن هاته الأخيرة من شأنها أن تتسبب في زيادة تراكم الفلافونويدات في أنسجة النبات (PINCEMAIL et al.,1986)

كما تظهر نتائجنا أن المحتوى الفينولي في المستخلص الميثانولي أقل من المحتوى الفلافونوبدي وهو ما بتوافق مع يتعاكس مع نتيجة HAMIDI (2013) بخصوص المستخلص الميثانولي و يوافقه في المستخلص الأسيتوني و الذي رجح أن الاختلاف راجع الى عوامل داخلية (وراثية) و عوامل خارجية (الظروف المناخية و ظروف التجربة) و كذا طبيعة المذيب

❖ **الفعالية المضادة للأكسدة**

كما هو معلوم , كلما نقصت قيمة IC_{50} و EC_{50} زادت الفعالية المضادة للأكسدة(NOTO et al., 2016) فان النتائج المتحصل عليها في بحثنا تظهر قوة في الفعالية ضد الجذر الحر لكل من القمح الناضج و الشعير بطوريه نظرا لتقاربها مع فعالية حمض الأسكوربيك بينما نلاحظ انخفاضا في فعالية القمح في النضج الأولي في حين كانت نتائج القدرة الارجاعية قوية في كل من القمح و الشعير في النضج التام مقارنة بهما في النضج الأولي.

نلاحظ توافقا كبيرا بين نتائج تثبيط •DPPH والقدرة الارجاعية ماعدا وجود اختلاف في عيينة الشعير في النضج الأولي و قد يرجع هذا الاختلاف الى ظروف التجربة, وقد يرجع الاختلاف في الفعالية الى اختلاف طبيعة المستخلصات ومرحلة النضج حسب (Ydjedd et al.,2017) كما يمكن أن يعود سبب تفاوت فعالية العينات ضد الجذر الحر •DPPH لعدة عوامل أهمها عدم تجانس التربة و مياه السقي و ظروف الزراعة و الحصد (بين حقول زراعة العيينات) و الذي يؤثر على المحتوى الكيميائي للنبات و بالتالي يؤثر على الفعالية المضادة للأكسدة لهاته المستخلصات, كما أن المرحلة العمرية قد تؤثر على مردود المواد الفعالة في أعضاء النبات (شنقارة و العايش.,2018)

وتعتبر القدرة الإرجاعية للمركبات كدليل كبير على نشاطيتها وفعاليتها المضادة للأكسدة وهذا ما أكدته دراسات (YAO et LIU.,2004) و (PIN-DER.,1998). بوجود عوامل(مواد) تعمل عمل مضادات الأكسدة و إختزال يعتمد على كسح الجذور الحرة والتخلص منها من خلال منح أو إعطاء ذرة هيدروجين ، أو التفاعل مع مركبات معينة من البيروكسيد، منع تكوين البيروكسيد (H_2O_2.) , كما أشارت الدراسات السابقة على أن المركبات الفينولية لها دور أساسي ومهم في القدرة الإرجاعية عن طريق إعطاء إلكترون للجذور الحرة (ROS) وتحويلها إلى جزيئات أكثر استقرارا و تثبيط تفاعلات الجذور الحرة ، كما أشارت الداسة التي أجراها (YAO et LIU.,2007) ان قدرة مستخلصات البذور(القدرة الإرجاعية ، التي تعمل على تحويل Fe^{+3} -Fe^{+2}) تكمن في المركبات الفينولية والفلافونويدية (المركبات المضادة للأكسدة)الموجودة في البذور ما يتوافق مع الدراسات التي أجراها (YAO et LIU.,2007) أن اختلاف القدرة الإرجاعية يمكن تفسيرها إلى طبيعة المذيبات المختلفة (قوة المذيبات)وقدرتها على إستخلاص المركبات المضادة للأكسدة ، ووجد أن 70 ٪ من مستخلص الميثانول لديه فعالية عالية في القدرة الإرجاعية، وكما أكد (ZHAO et al.,2008) كذالك الارتفاع في القدرة الإرجاعية متناسب طرديا بنشاط مضادات الأكسدة كما أشارت دراسات(ZIELIŃSKI et al.,2007)

و قد يرجع هذا التأثيربنسبة كبيرة لمختلف العيينات و الأطوار إلى كمية المركبات الفينولية والفلافونويدات التى يحتويها ، فقد أكدت دراسات أن هناك ارتباط وثيق بين المحتوى الفينولي والفلافونويدي والتأثير الازاحي للمستخلصات النباتية (Nowak et Gawlik-Dziki.,2007).

تعد الفينولات مركبات نباتية جد هامة بسبب قدرتها الكابحة لاحتواء جزء منها على مجموعة الهيدروكسيل، حيث تساهم هذه المركبات في التأثير المضاد للأكسدة فهي تنتشر بشكل واسع في المنتجات النباتية الثانوية (بوبلوطة.،2009) تلعب المركبات الفينولية دور مانح الإلكترونات وذرة الهيدروجين للتقليل بيروكسيد الهيدروجين لتقسيمها إلى H20 و O2

فان كل من القمح و الشعير ورغم تباين الفعالية حسب الجنس و طور النضج لها دور مضاد ووقائي من حالات السرطان غالبا فهي تعمل على ذلك بعدة آليات حسب (Aydosetal.,2011)

خـــــاتمة

خاتمة:

ان ما يشاع حول أفضلية القيمة الغذائية والعلاجية للفريك والمرمز على نظيرتها في القمح والشعير الناضجين دفعنا الى التفكير في ماهية الخصائص البيوكيميائية الكمية والنوعية لنباتي القمح والشعير في هاذين الطورين ومقارنتهما

قمنا بجلب عينات الطورين المختلفين للنباتين المدروسين من منطقة زريبة الواد ببسكرة, و سحقها تحضيرا للتجارب

بعدها قمنا بالكشف الكيميائي عن بعض مركبات الأيض النباتي فلاحظنا وجود كل من المركبات المرجعة, الفينولات والفلافونويدات والسترويلات والتربينات الثلاثية والصابونوزيدات وغياب القلويدات في جميع العيينات

بعد ذلك قمنا بتقدير نواتج الأيض الأولي فلاحظنا أن حبوب القمح خلال النضج الأولي غنية جدا بالكربوهيدرات اذ قدرت قيمتها بـ100.66±3.8mg/g ويليه القمح الناضج بقيمة قدرت بـ80.22±6.66mg/g ثم الشعير الناضج اذ قدرت قيمتها بـ78.92±6.91mg/g وأخيرا الشعير خلال النضج الأولي بقيمة قدرت بـ75.93±10.04mg/g كما بينت نتائج تقدير الدهون أن حبوب الشعير الناضج غنية بالدهون اذ قدرت قيمتها بـ32.22 ±5.09 mg/g ويليه القمح في النضج الأولي بقيمة قدرت بـ30.85±0.51 mg/g ثم القمح الناضج اذ قدرت قيمتها بـ17.06±1.35 mg/gو أخيرا الشعير في طور النضج الأولي بقيمة قدرت بـ 13.82±3.76mg/g كذلك أظهر التقدير الكمي للبروتينات أن حبوب الشعير خلال النضج الأولي غنية بالبروتين اذ قدرت قيمتها بـ0.89±0.04mg/g ويليه القمح في النضج الأولي بقيمة قدرت بـ0.78±0.006mg/g ثم الشعير الناضج اذ قدرت قيمته بـ0.22±0.04mg/g و أخيرا القمح الناضج بقيمة قدرت ب mg/g 0.12±0.019 وقد يعود هذا التباين في عناصر القيمة الغذائية بين العينات المدروسة نوعا و كما الى عوامل وراثية بالإضافة الى اختلاف المراحل العمرية ودرجة نضج الحبة

كما قمنا بتحضير المستخلصات النباتية وتقدير نواتج الأيض الثانوي حيث لاحظنا لمحتوى عديد الفينول عند رشاحة نقيع المادة الجافة للشعير في طور النضج الأولي ب mg Eq AG/gMS 3.23±0.016 وكذلك عند الشعير في طور النضج التام اذ قدرت بقيمة 3.3±0.030mgEqAG/gMS أما القمح في طور النضج الأولي قدرت نتيجته بـ 2.12±0.008mgEqAG/gMSأما عند نضجه التام فقدرت بنتيجة 1.18 ±0.050mgEqAG/gMSوقد أسفرت عن اختلاف في قيمة محتوى الفلافونويد لدى عيناتنا الأربع فالقيمة الأعلى كانت عند رشاحة نقيع المادة الجافة للشعير في طور النضج الأولي بـ 68.07±4.35 mgEqQ/gMS وتليها عند القمح في طور النضج الأولي اذ قدرت بقيمة

67.20±4.53 mg Eq Q/g MS ثم الشعير في طور النضج التام حيث قدرت نتيجته بـــ 27.88±1.73 mg Eq Q/g MS وأخيرا القمح عند نضجه التام بنتيجة 16.09±1.20 mg Eq Q/g MS وكانت النتائج متفاوتة نوعا ما ويمكن أن يعود هذا الاختلاف الى الحالة الفيزيولوجية للنبتة والى طورالنضج وإمكانية تعرضها للاجهاد كما يمكن أن تكون مرتبطة بالعوامل الوراثية أو البنيوية

وبعد ذلك أجرينا تقدير الفعالية المضادة للأكسدة باختبارين مختلفين,أولهما اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH• حيث كانت النتائج مقاربة للشاهد(حمض الاسكوربيك .IC_{50}=14) ماعدا الشعير في النضج الأولي , حيث أظهرت النتائج أن القمح في النضج الأولي له اكبر قيمة IC_{50} تقدر بـ 42.14±1.34 µg/ml ويليه القمح في طور النضج التام بقيمة تقدر بـ 22.66±0.72 µg/ml ثم الشعير في نضجه التام بقيمة تقدر ب 18.64±3.23 µg/ml وأخيرا الشعير في طور نضجه الأول بقيمة 16.49±0.43 µg/ml أما الاختبار الثاني فيتمثل في اختبار القدرة الارجاعية و كانت نتائجه على النحو التالي,قيمة EC_{50} للقمح في طور النضج الأولي بقيمة EC_{50} =10.11±2.22mg/ml , ويليه الشعير في طور النضج الأولي بقيمة EC_{50} =5.83±0.58 mg/ml ثم القمح في طور النضج التام بقيمة EC_{50}= 1.26±0.01 mg/ml وأخيرا الشعير في طور النضج التام بقيمة EC_{50} =1.02±0.05 mg/ml وكانت نتائج هذا الاختبار متوافقة مع نتائج اختبار DPPH• ماعدا عينة الشعير الأولي.

و مما سبق نستخلص أن القمح و الشعير بطوريهما يتميزان بخصائص بيوكيميائية متباينة نوعا ما يساهم في اختلاف القيمة الغذائية والعلاجية في طوري كل منهما, وذلك يمكننا من القول بأن ما يشاع حول أفضلية الفريك والمرمز ليس صحيحا تماما إذ لاحظنا أفضلية القيمة الغذائية للفريك على القمح الناضج وأفضلية نسبية للشعير الناضج على المرمز, أما من الناحية العلاجية فلاحظنا أفضلية نسبية للقمح و الشعير الناضجين على الفريك و المرمز

إن بحثنا هذا هو مساهمة في التعرف على نباتي القمح الصلب والشعير في الجزائر والكشف عن موادها وتأثيراتها البيولوجية ومنه تحسينها والتوصية على إستهلاكها نظرا للقيمة الغذائية والعلاجية لها .

ومن المأمول أن الدراسة لن تتوقف عند هذا الجانب، وإنما سنسعى إلى إستغلال الوسائل الحديثة من أجل دراسات أعمق في مجال الفعالية البيولوجية و كذا دراسة واستخلاص المواد الفعالة من أجزاء مختلفة في النباتات المدروسة (القشرة واللب) وفصلها والتعرف على بنيتها بهدف بهدف تثمينها في مجالات مختلفة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع:

أولا:المراجع باللغة العربية

1. آيت عمار م.،2007.زراعة القمح. وكالة االرشاد و التكوين الفالحي. تونس،ص63

2. أنور الخطيب ، 1991 . الفصائل النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر 263 ص.

3. بن ذهبية خ.،2013- دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء من ولاية ورقلة. مذكرة ماستر ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة ، ص 74.

4. بن سلامة ع.ا. ، 2012 -النشاطات المضادة للأكسدة والمثبطة للإنزيم المؤكسد للكزانثين لمستخلصات أوراق . .Hertia cheirifolia L مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء . جامعة فرحات عباس. سطيف .الجزائر 90 .ص.

5. بن عاشورة ص .،2006-الفعالية المضادة للأكسدة الزيوت الطيارة والمركبات الفينولية لـ « Deverra scoparia»، مذكرة ماجستير ، جامعة ورقلة.

6. بن عربية ع .، 2013 - دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء *LawsoniaInermis* لولاية أدرار . مذكرة ماستر ، قاصدي مرباح ، ورقلة ص **54.**

7. بن مرعاش ع .، 2012 – دراسة نواتج الأيض الفلافونويدي والفعالية المضادة للأكسدة لنبتة *Convolvulus supinus* . مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري قسنطينة ، الجزائر ص 91-102.

8. بوبلوطة ح.، 2009 -النشاطية المضادة للتأكسد وامكانية وقاية المستخلصين الميثانولي لنبتتي *Matricaria pubescens* و*Centaurea incan على السمية الكبدية ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير ، جامعة منتوري قسنطينة ،ص 194.*

9. بيرش ك ومبروكي س.، 2015- المساهمة في التعرف على طبيعة المستخلص الكلوروفرمي لاحد نباتات الفصيلة القرعية المحلية ،مذكرة ماستر أكادمي، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة ،ص 56.

10. جابو خ وذكار ز.، 2017- مساهمة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة والفعالية المضادة لتآكل الفولاذX70 في وسط حمضي لمستخلصات نبات المورينجا (.Moringa oliefera(L ،مذكرة ماستر أكاديمي ، قاصدي مرباح، ورقلة، ص32.

11. جاد عبد المجيد.، 1975 . وصف و تركيب نباتات المحاصيل و الحشائش، دار المطبوعات الجديدة، حلب، سوريا.

12. جبالي ه ., 2012 -التقدير المخبري النشاطية المضادة للأكسدة والجذور الحرة لبعض المركبات الكبريتية .مذكرة لنيل شهادة ماستر ,جامعة قاصدي مرباح ,ورقلة ,ص23-24

13. جرموني م.، 2009-النشاطية المضادة للأكسدة لمستخلصات نبتة الخياطة *Teucriumpolium.* مذكرة الماجستير ، *جامعة* فرحات عباس سطيف **ص 95.**

14. جيدل ص.، 2009- تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات بعض النباتات الطبية المستعملة تقليديا في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي وارتفاع ضغط الدم، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء والفيزيولوجيا التجريبية، جامعة فرحات عباس سطيف، الجزائر، ص101

15. حلابو س.،2008-الغذاء ومكوناته، مكتبة الشروق الوطنية مصر،ص21-43.

16. حوة ا.،2003- دراسة الفعالية البيولوجية لبعض النباتات العائلة الشفوية والفعالية ضد الأكسدة ، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة ص56، 98،109 .

17. الداؤدي ا . ج .، قصير و . ع سلمان مذيب طاهر .، 2012- استخلاص وتشخيص تانينات قلف أشجار الصنوبر البروتي *Quercus aegilops*وبلوط الأكل *PinusbrutiaTen* النامية في العراق ، جامعة الموصل ص 9.

18. الدجوي ع.،1996-محاصيل الحبوب، مكتبة مدبولي مصر الطبعة1، ص 7-79.

19. رضوان صدقي ف.،1991 ،كيمياء الليبيدات ،مركز النشر لجامعة القاهرة .

20. ريدة . أ، 1999-الجذور الحرة، جملة مضادات المؤكسدات وداء التهاب المفاصل الرثياني .مجلة جامعة دمشق، المجلد (5) العدد (2) .

21. ريسكو ف.، 2011- الدراسة فيتوكيميائية و تقدير الفعالية التثبيطية لمستخلص نبات الرقيق(*Hélianthemum lippii)* مذكرة ماستر،جامعة قاصدي مرباح ورقلة، ص 92.

22. زمالي ج .،2007- دراسة فيتوكيميائية وبيولوجية لنبتة *Salanumnigrum* . *مذكرة ماجستير في الكيمياء. جامعة قاصدي مرباح ورقلة . ص 39*، 104.

23. شباح ك.، - 2007 فصل و تحديد منتجات الأيض الثانوي الفلافونيدي Phoenix dactylifera (Degla beida) مذكرة ماجستير،جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، ص 98.

24. شنقارة ب العايش ب 2018- مساهمة في دراسة تأثير الموقع الجغرافي على المحتوى الفينولي والنشاطية المضادة للأكسدة لنبات الحاد Cornulaca monacantha Del. النامي في منطقة وادي سوف. مذكرة ماستر, جامعة الوادي, ص 38

25. طاهر ح.، 2008 –كيمياء المنتجات الطبيعية. الجزاء النظري. منشورات جامعة البعث كلية العلوم ص 362

26. عزري خ.،2013- دراسة الليبيدات والفينولات في بعض أنواع التمر المحلي، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، ص 53-55.

27. عمر ل. ،2010- دراسة بعض الخصائص البيوكيميائية لنبات الشيح Artemisia herba albaAsso . مذكرة لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات .جامعة فرحات عباس. ص 90.

28. عودة س.م .،2014- محاضرات في النباتات الطبية والعطرية ، قسم البستنة وهندسة الحدائق ، كلية الزراعة ، المحاضرة الثالثة ، ص 11.

29. فاتن ز.،2006 –دراسة التصنيف الكيميائي وحبوب اللقاح لنبات السنا سنا (الفصيلة القرنية) النامية في وديان وعلى جبال مكة المكرمة . شهادة لنيل درجة الماجستير في العلوم . جامعة الملا عبد العزيز جدة ص 119.

30. قلاب ذبيح ن ه .،2018-دراسة فيتوكميائية وبيولوجية لبذور نبات حب الرشاد ***Lepidium sativium L*** ، مذكرة ماستر ، جامعة العربي بن مهيدي ، ام البواقي،ص 51.

31. قمولي أ .، 2011- دراسة الكتروكيميائية لفينولات بعض نوى التمر المحلي . شهادة ماستر. جامعة قاصدي مرباح . ورقلة . ص 22- 39 -69.

32. محمد بو عبد الله س.، 2011 -دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لمستخلص نبات الشاي الأخضر*Camellia sinensis* على النشاطية المضادة للأكسدة والنشاطية المضادة للبكتيريا .مذكرة ماجستير ,جامعة منتوري ,قسنطينة،ص11-12 .

33. ميثاق ج.،2010 – بحث وتحديد نواتج الايض الثانوي لنبات القات *Catha edulis من العائلة* (Celastraceae) ونبات البوليكاريا *Pulicaria jauberti* من العائلة (Asteraceae) وتقييم الفعالية البيولوجية،رسالة دكتوراه، جامعة منتوري ، قسنطينة،ص 39

34. وائل غالب م.،2008- أسس الكيمياء العضوية، دار الكتب الوطنية ليبيا، طبعة1.

ثانيا: المراجع باللغة الفرنسية

35. Amarwicez, R., karamac, M., Weidner, S., Abe, S., Shahidi, F. 2002. Antioxydant activity of wheat caryopses and embryos extracts. J .Food Lipids, 9:201-210

36. Amira K ., 2013 - Caractérisation des hydrocarbures cuticulaires et l'effet d'un régulateur de croissance, RH-0345 sur le développement et la reproduction de Culex pipiens. Thèse de Doctorat, Université Annaba, Algérie, p75.

37. Antwerpen P V., 2006. Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant de divers agents d'intérêt thérapeutique: Ciblage du système mycloperoxydase / Peroxyole d'hydrogène / Clilorure. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Science Pharmaceutiques Bruxelles.

application on the major mineral composition of herbage in relation to the requirements of cattle: a 50-year review. Animal Science. 69: 1, 1-18

38. Arbouche H.S., Arbouche Y., et Arbouche F., 2008. Valeur nutritive de quelques variétés d'orge algériennes pour l'alimentation des ruminants. Recherche agronomique, 22

: 67-72.Etude biochimique de l'influence du séchage sur la valeur nutritionnelle de deux variétés de blé dur Algériennes (Bousseleme et Siméto).

39. Armanino C., De Acutis R. et Festa. M.R. Wheat lipids todiscriminate

40. Athamena S., 2009 - Etude quantitative flavonoides des grains de *Cuminum cyminum* et Les feuiles de *Rosmarinus officinalis* et l'evaluation de l'activite biologique. Memoire Présenté pour l'obtention du diplôme de Magister. Université El -Hadj Lakhder Batna. 126p

41. Azzi R ,2013 - Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le - traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Quest algérien :enquéte ethnopharmacologique ; Analyse pharmaco-toxicologique de figuire *Ficus carica* et de coloquinte(*Citrullus colocynthis*) chez le rat wister.these doctrorat en biologie , Universite Abou Bekr Belkaid Tlemcen ,169p.

42. Belderok B, Mesdag H, Donner DA (2000) Bread-Making Quality of Wheat. Springer, New York Konik-Rose Ch, Thistleton J, Chanvrier H, Tan I, Halley P, Gidley M, Kosar-Hashemi B ,

43. Beldi H ., 2007- Etude de gambusia affinis (poisson, téléostéen) et donax trunculus (mollusque, pélécypode) : écologie, physiologie et impacts de quelques. thèse de doctorat, université annaba, algérie, p86.

44. Bogard M., (2011). Analyse génétique et écophysiologique de l'écart à la relation teneur en protéines-rendement en grains chez le blé tendre (Triticum aestivum L.) Thèse Docteur D'université. Génétique et physiologie végétale.L'Université Blaise Pascal. France. 194p.

45. Bonjean, A., (2001). Histoire de la culture des céréales et en particulie de celle du blé tendre (Triticum aestivum l.). Agriculture et biodiversité

46. Boufenar Z., Zaghouane O., Zaghouane F., 2006. Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie. Ed. ITGC, ICARDA., Alger, 154 p.

47. Boulal H., Zaghouane O., El Mourid M., et Rezgui L., 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orges) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.

48. Bouzerzour H. et Benmahammed A., 1993. Environmental factors limiting barley yield in the high plateau of Eastern Algeria. Rachis, 12 (1) :14 – 19.

49. Burny P.h., 2011. Production et commerce mondial en céréales en 2010/2011. Livre blanc « céréales » ULG Gembloux, Agro. Bio. Tech et CRA, pp. 2-12 .

50. Ceccarelli S. and Grando S., 1996. Hordeumvulgare L. In: Grubben, G.J.H. Partohardjono, S. (Editors). Plant Resources of South-East Asia. Cereals Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, 10. 99–102. 153

51. Ceccarelli S. and Grando, S., 2006. Hordeumvulgare L. In: Brink, M. & Belay, G. Editeurs. PROTA 1: Cereals and pulses/Céréales et légumes secs. PROTA, Wageningen, Pays Bas , pp.92-97

52. Ciulel I., 1983- methdology for analysis of vegetable drug. romania. 1 tinal ltd, london. 13 th edition. 62p.

53. Cornell H (2003) In: Cauvain SP (ed) Bread Making: Improving Quality. Woodhead Publishing, Cambridge

54. DAGHER S. M., 1991. Traditional foods in the near east, F.A.O, in food and nutrition PP 15-19-50, Rome, 161 pages.

55. Dahou N, Yamki K, Tahrouch S, Idrissi- Hassini L M , Gmira N., 2003- screening phytochimique d'une

56. Dahou N, Yamki K, Tahrouch S, Idrissi- Hassini L M , Gmira N., 2003- screening phytochimique d'une endémique ibéromarocain ethymelaealy throides. ed., bull. soc. pharm., bordeaux.67p.

57. Delattre J., Beaudeux Et J.L., D. Bonnefont., Rousselot 2005. Radicaux libres et stress oxydant. Aspects biologiques et pathologiques . P 87 .108.

58. Delcour JA. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. Trends in food Sc.Tech. 2005; 16: 12-30.

59. Dexter J.E. et Matsuo R.R. 1980. Relationschi|p between durum wheat

60. Dicko, MH., Gruppen, H., Traoré, A.S., Alphons, G.J., Willem, J.H., and Berkel, V.2006. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of sorghum for food use .Biotechnology and Molecular Biology Review Vol. 1 (1), Pp. 21-38, April.

61. Drog, W. (2002). Free radicals in the physiological control of cell function. Cell Physiol. 82, 42.

62. Dubois M K ., Gilles K A , Hamilton J K , Rebers P A , Smith F.,1956 - Colorimetric method for determination of sugars and related substances.Anal.chem . 28:350-356.

63. DuPont F.M. et Altenbach S.B. 2003. Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. Journal of Cereal Science 38: 133–146

64. Dykes, L; Rooney, L.W. 2007. Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits :Texas A&M university college station TX. PDF.

65. **Edge R, McGarvey D J , Truscott T G.,1997**-The carotenoids as anti-oxidants- a review. *J. Photochem. Photobiol. B,* 41: 189-200.

66. effect on free radicale and active oxygen.J.Am.Oil.Chem.,75,1998,455-461.

67. El- Hakimi, 1995 - Sélection sur la base physiologique et utilisation des espèces tétraploïdes du genre Triticum pour l'amélioration génétique de la tolérance a la sécheresse du blé.

68. endémiqueibéromarocainethymelaealythroides. ed., bull. soc. pharm., bordeaux.67p.

69. FAO-STAT. 2006. http://faostat.fao.org.

70. Favier A., 2003-Le stress oxydant, intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. L'actualité chimique, p108 -115.

71. Feillet P. 2000. Le grain du blé : composition et utilisation. Ed. INRA. 308p.

72. Ferradji A., 2011- Activités antioxydante et anti-inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles et des baies Pistacia lentiscus. Mémoire Présenté Pour l'obtention du Diplôme de magister. Université Ferhat Abbas.Setif. 90p.

73. Fu S , Davies M J, Stocker R , Dean R T., 1998- Evidence for roles of radicals in protein oxidation in advanced human atherosclerotic plaque. *Biochem J* .333: 519-525.

74. Gardes-Albert M., Bonnefont-Rousselot D., Abedinzadeh Z., Jore D., 2003- Espèces réactives de l'oxygène, Comment l'oxygène peut-il devenir toxique?. L'actualité chimique, 96p.

75. GODON B., 1981. Le pain pour la science, 50. Paris.

76. Goesaert H, Brijs K, Veraverbeke WS, Courtin CM.,. Gebruers K et

77. Goldsworthy A . C., Mordue W., Guthkelch J., **1972** - Studies on insect adipokinetic hormone.Gen. Comp. Endocrinol . 18: 306-314.

78. GOUASMI Razika. Melle BADAOUI Naima.2017 Etude biochimique de l'influence du séchage sur la valeur nutritionnelle de deux variétés de blé dur Algériennes (Bousseleme et Siméto).

79. Goudable J. Et Favier A., 1997- Radicaux libres oxygénés et antioxydants. Laboratoire de biochimie C. hôpital Edouard. Herriot. Lyon. GREPO. Université de Grenoble. la Tronche.

80. Gresle E.2000. Les caractéristiques des blés de la récolte. Industrie des céréales 58 : 20-27.

81. Guinet R. et Godon B. 1994. Les farines et les mixes. In : La panification française. Ed. Tec Doc – Lavoisier Paris: 100-130.

82. Guinet R. et Godon B. 1994. Les farines et les mixes. In : La panification française. Ed. Tec Doc – Lavoisier Paris: 100-130.

83. Hakimi M., 1993. L'évolution de la culture de l'orge : le calendrier climatique traditionnel et les données agro-météorologiques modernes. Proceeding of an International Symposium, Tunis, Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D. , pp. 157– 166.

84. HALENG J., PINCEMAIL J., DEFRAIGN J.O., CHARLIER C., CHAPELLE J.P., 2007. Le stress oxydant. Rev med liege, (62): 10: 628-638.

85. Halliwel B., 1997-Antioxidants and human disease: General Introduction. Nutrition Revieus; 55(1): 544 – 552

86. Halliwell B., 2000- Oxidative stress markers in humaine disease : application to diabetes and to evalution of the effect of antioxidant in antioxidant in diabetes management, 33-52p.

87. Hamidi N, Lazouni H A , Moussaoui A, Ziane L, Djellouli M, Belabbesse A., 2014-Ethnopharmacology, Antibacterial and AntioxidantActivities, Phytochemical Screening of Bioactive ExtractsFrom the Aerial Parts of Fagonia *Longispina*. *Asian Journal of Natural& Applied Sciences Vol.(3)*

88. Hannebelle T., Sahpaz S. And Bailleul F., **2004**- Polyphénols végétaux,

89. Hemingway R. G., 1999. The effect of changing patterns of fertilizer

90. Khalfallah (2013) Et Adoum (2002), « In :Bara Et Hamadou,2017, L'etude Phytochimique Des Feuilles De Ble Dur (Triticum Durum) Des Deux Varietes Waha Et Vitron Et L'evolution De Leur Activite Antioxydante, Master Biochimie Moleculaire Et Sante ,Constantine.

91. Klepacka, J; Guyska, E. 2006. Barley grains as a source of phénolics compounds. University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland.World Grains Summit.

92. Klepacka, J; Guyska, E. 2006. Barley grains as a source of phénolics compounds. University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland.World Grains Summit.

93. Konopka I, Czaplicki S et Rotkiewics D. Differences in content and composition of free lipids and carotenoids in flour of spring and winter wheat cultivated in Poland. 2005; 95: 290-300.

94. LARABA D., 1989. Contribution à la composition du blé vert concassé et grillé fric d'une variété locale BIDI 17.Mémoire d'ingénieur d'état I.N.A.T.A.A. Université des frères Mentouri, Constantine. 86 pages.

95. Lindau-Sehpard B, Shaffer J., 1993- Expression of human catalase in acatalasemic murine SVB2 cells confers protection from oxiadative damage. Free rad boil Med. p 8-15-581.

96. LIU, Q., YAO, H.: Antioxidant activities of barley seeds extracts. Food Chem., 102, 2007,732-737.

97. Macheix, J.J., Fleriet, A et Christian, A .2005. Les composés phénoliques des végetaux : un exemple de metabolites secondaire d'importance économique. PPTUR Lausane.

98. Macheix, J.J., Fleuriet, A et Billot, J .1990. Fruit phenolics, CRC press, Boca Roton. In : les polyphenols en agroalimentaire Sarni-Manchado P, Cheynier V.2006., Tec et Doc Lavoisier-Paris.

99. Macheix, J.J., Fleuriet, A Et Billot, J .1990. Fruit Phenolics, Crc Press, Boca Roton. In : Les Polyphenols En Agroalimentaire Sarni Manchado P, Cheynier V.2006., Tec Et Doc Lavoisier-Paris.

100. Mazliak P.,1983. Plant membrane lipids changes and alterations during aging and senescence. In Lieberman M Ed. Post Harvest Physiology and Crop Preservation New York: Plenum press,.

101. McIntosh G.H., Whyte J., McAnthar R. andNestel P.G., 1991. Barley and Wheat foods: Influence on plasma cholesterol concentrations in hypercholesterolemic men. American Journal of Clinical Nutrition, 53: 1205-1209.

102. Menad A., Meziani N., Bouzerzour H.et Benmahammed A., 2011. Analyse de l'interaction génotype x milieux du rendement de l'orge (Hordeum vulgare L.): application des modèles AMMI et la régression conjointe. Nature et Technologie, 5:99.106 -

103. MEROUCHE, A,2015 ''Besoins en eau et maitrise de l'irrigation d'appoint du blé dur dans la vallée du Chleff, thèse de doctorat, département de hydraulique agricole, école supérieur d'agronomie

104. Miquel J., 2002- Can antioxidant diet supplementation protect against age-related mitochondrial damage? Ann N Y Acad Sci. 959.PP: 508-516.

105. Mole S And Waterman P., 1987-"a critical analysis of techniques for measuring tannins in ecological studies." oecologia, 72(1), 137-147

106. Monneveux P. et Bensalem M., 1993. Tolérance à la sécheresse des céréales en zones méditerranéenne. Edit. INRA, Paris, pp. 139-140.

107. Montgomery, R. Smith, F. 1956. Cereal components. review of carbohydrates of wheat and other cereal grains. Agric. Food Chem. 4: 716-720.

108. NADJEM, K,2012, contribution a l'étude des effets du semis direct sur l'efficience d'utilisation de l'eau et le comportement variétal de la culture de blé en région semi-aride., mémoire de magister, département des sciences agronomiques, Université FERHAT Abbas Sétif

109. NEDJAH I, 2015 ''Changements physiologiques chez des plantes (Blé dur Triticum durum Desf.) exposées à une pollution par un métal lourd (plomb)'', Thèses de doctorat, département de biologie, Université BADJI Mokhtar de Annaba.

110. NOTO L. UCHOA A. MOURA A. FILHO B. TENORIO G. GOMSE A. XIMENES R. VANUSA M. & CORREIA M. T., 2016- Phytochemical screening, total phenolic content and antioxidant activity of some plants from Brazilian flora. Journal of medicinal Plants Research, 10 (27): 412.

111. Ordonez A., Gomez J., Vattuone M., Lsla M. I., 2006- Antioxidant activities of Sechium edule (Jacq.) Swartz extracts. Food Chemistry, vol.99. 452–458p

112. organically and conventionally grown foods-results of a review of the relevant literature. Journal of the science of food and agriculture, 74: (3), P281-293.

113. OUANZAR, S,2012''Etude comparative de l'effet du semis direct et du labour conventionnel sur le comportement du blé dur (Triticum durum Desf.)'', mémoire de magister, département des sciences agronomiques, université FERHAT Abbas Sétif,

114. Oyaizu, M. (1986). Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of browning reaction prepared from glucosamine. Japanese Journal of Nutrition, 44, 307- 315.

115. PINCEMAIL J., DEBBY C., LION Y., BRAQUET P., HANS P., DRIEU K and GOUTIER R., 1986- Stud. Org. Chem 23, p: 423.

116. PIN-DER,D.:Antioxidant activity of budrock(Arctium lappa ,L.):its scavenging

117. protein properties pasta dough rheology and spaghetti cookingn quality. Journal of Food Chemistry 28:899-902

118. Quaglia G.B. 1988. Other durum wheat products. In: Durum wheat. Chemistry and Technology:263-282.

119. Quinde-Axtell; Baik, B. 2006: Phenolic compounds of barley and their umplication in food product discoloration. Jagr, Chimie alimentaire, 2006, vol 54, n° 26, pp 9978-9984.

120. Ragaee, S., Abdel-Hal, E.S.M., Noaman, K. 2006. Antioxydant activity and nutrient composition of selected cereals for food use, Science direct, Food chem, 98: 32-38.

121. Rahal-Bouziane H. et Abdelguerfi A., 2007. Caractéristiques agronomiques et Morphologiques d'orges oasiennes (Hordeum vulgare L.) de la région d'Adrar (Algérie). Recherche Agronomique, Ed. INRA, Alger. 19 : 7-13.

122. Salo, M.-L. 1965a. Determination of carbohydrate fractions in animal foods and faeces. Acta Agric.Fenn. p105.

123. Sarker,S .,Nahar,L.,2007. Chemistry for Pharmacy Students General, Organic and Natural Product Chemistry.p396**.**

124. Sarni-Manchado, P.,Cheynie, V.2006. les polyphenols en agroalimentaire, Tec et Doc Lavoisier-Paris.

125. Sato E , Mokudai T , Niwano Y And Kohno M., 2011- Kinetic analysis of reactive oxygen species generated by the in vitro reconstituted NADPH oxidase and xanthine oxidase systems. J Biochem. **150**:173-81

126. Shibko S., Koivistoinen P., Tratyneck C., Hall N., Feidman L ., 1966- A method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction . Analyt. Biochem. 19: 415-528.

127. Singal P Et Al.,1988- Ferr radical in health and disease, biochem, 121-122p.

128. Singleton P., 2004- Bactériologie pour la médicine la biologie et le biotechnologie, Ed dunod, paris, p 542.

129. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M., 1999 - Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. In: Packer L, editor. Methods in enzymol: oxidant and antioxidants (part A), 299. San Diego, CA: Academic Pres.152–78p.

130. Soltner D., 1980. Les grandes productions végétales.11 Ed Masson,pp : 20-30.

131. Species., 2002. varieties,geographical origins and crop years, Analytica Chimica Acta .326-454:315.،

132. Statistiques Agricoles. Série B. 1998-2006. Ed. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information,Algérie, 41p.

133. Steinberg D., 1992-. Antioxydants in the prevention of human atherosclerosis. Summary of the proceedings of a national heart, lung and blod institute wrkshop : september. *Circulation*, **85** (6): 2337-2344.

134. Sykes P., 1985 -A guide book to mecanisam in organic chemistry. Sixth Edition. New York : Longman scientific & technical, p 299-339.

135. Trease E., Evans W., 1987- A textbook of Pharmacognosy Bacilluere Dexter J.E. et Matsuo R.R. 1980. Relationschip between durum wheat protein properties pasta dough rheology and spaghetti cookingn quality. Journal of Food Chemistry 28:899-902

136. USDA, 2004. national nutrient database for standard reference, release 17.U.S.Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, Beltsville Md, United States.

137. Wang H, Larroque O, Ikea J, McMaugh S, Regina A, Rahman S, Morell M, Li Z (2007) Theor. Appl. Genet. 115: 1053–1065

138. Weidner, S., Krupa, U., Amarwicz, R and Karamac. 2002. Phenolic compounds in embryons of triticale caryopses at different stages of development and maturation in normal environment and after dehydration treatment: Euphytica, Volume 126 ,Number 1, 2002, Pp115-122(8)115-122(8)

139. Wöese K., Lange D., Botss C. & Bogl K. W., 1997. A comparison of

140. Zeghad Nadia, 2009, Etude Du Contenu Polyphenolique De Deux Plantes Medicinales D'interet Economique (Thymus Vulgaris, Rosmarinus Officinalis) Et Evaluation De Leur Activite Antibacterienne, Magister (Ecole Doctorale) Option : Biotechnologie Vegetale,Constantine.

141. ZHAO,H.,FAN,W.,DONG,J.,LU,J.,CHEN.J.,SHAN,L.,LIN,Y.,kONG,W.2008, Evaluation of Antioxidant activites and total phenolic contents of typical malting barley varieties.Food Chem.,107,296-304.

142. Zielinski, H. 2000. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. J. Agric. Food Chem. 48

143. ZIELIŃSKI,H.,CEGLIŃSKA,A.,MICHALSKA,A,.2008-Antioxidant contents and properties as quality indices of rye cultivars.Food Chem.,104, 980-988.

ثالثا: مواقع انترنت

144. http://www.academicjournals.org Academic Journals – Home academicjournals.org

145. http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp.

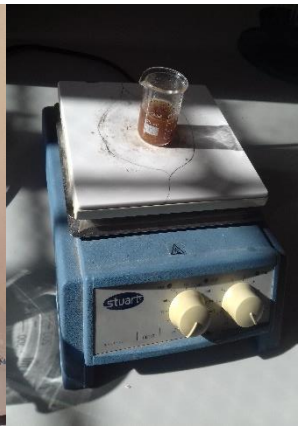
146. https://agronomie.info

147. https://www.agri2day.com

الملاحق

الملحق I: صور الأجهزة المستعملة.

جهاز الرج المغناطيسي



جهاز سوكسلي soxhlet

جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur

موقد بنزن

ميزان حسان

Autoclave

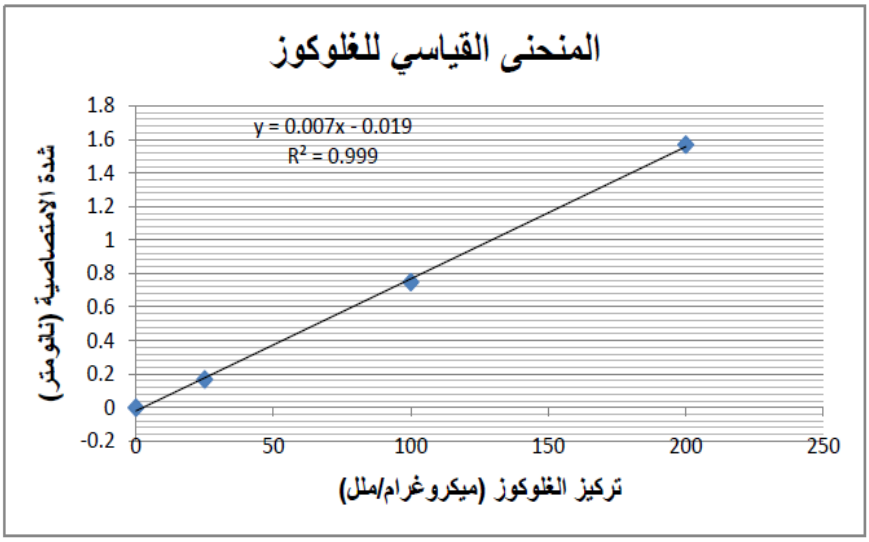
حاضنة

جهاز قياس المطيافية

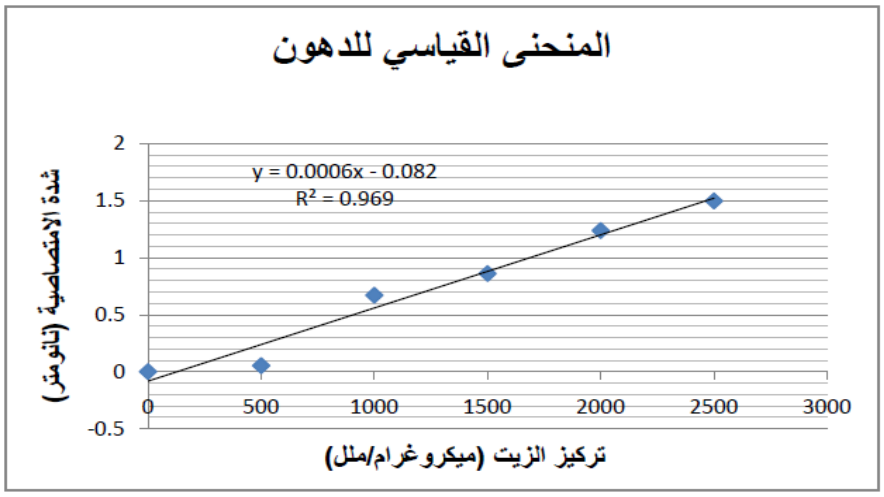
جهاز الطرد المركزي

صور الأجهزة المستعملة.

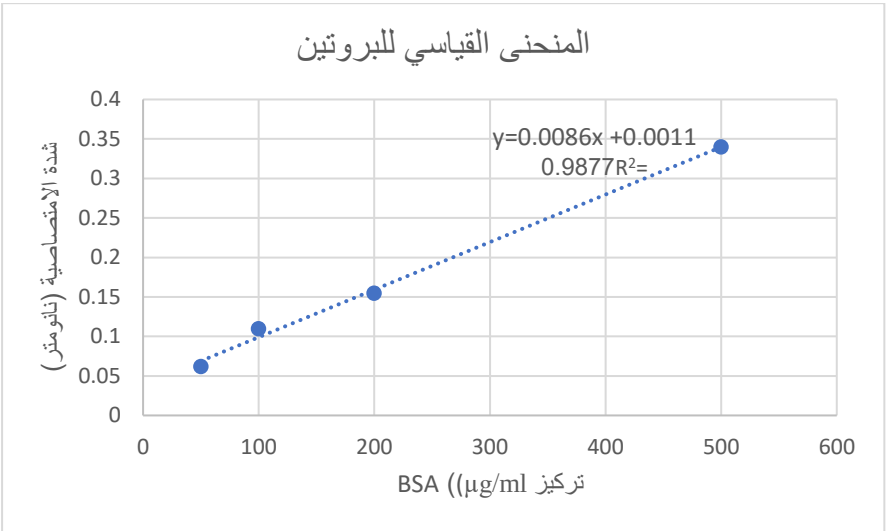
الملحق II: المنحنيات القياسية للاختبارات المجراة



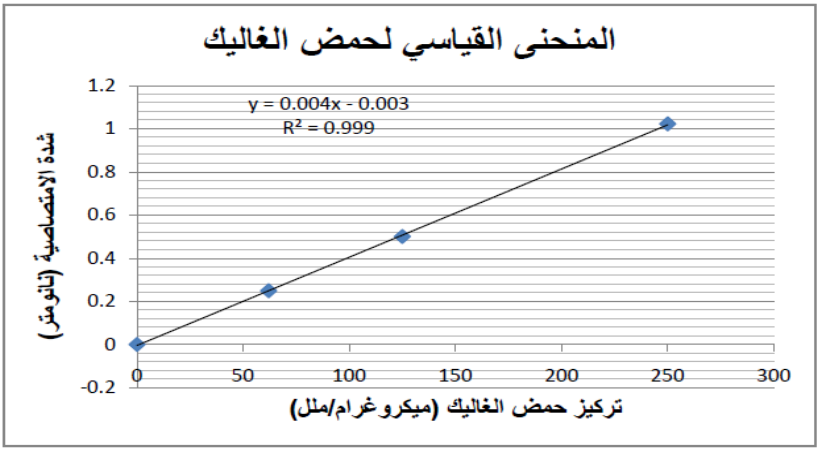
المنحنى القياسي للغلوكوز لتقدير الكربوهيدرات.



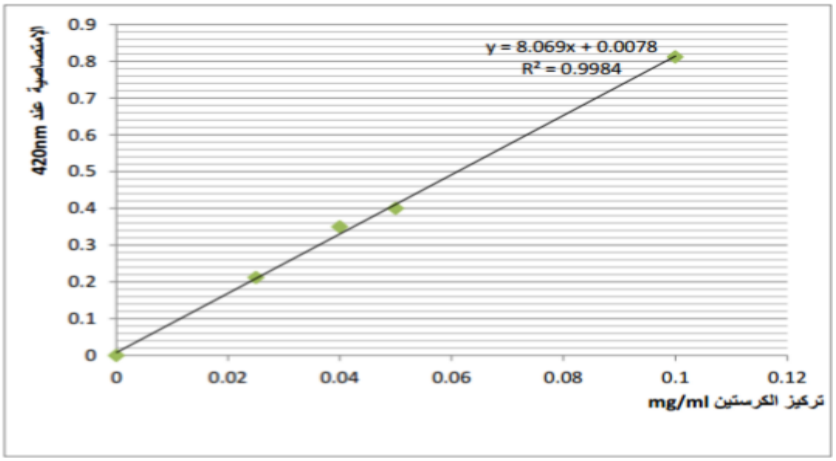
المنحنى القياسي لزيت الصوجا لتقدير الدهون



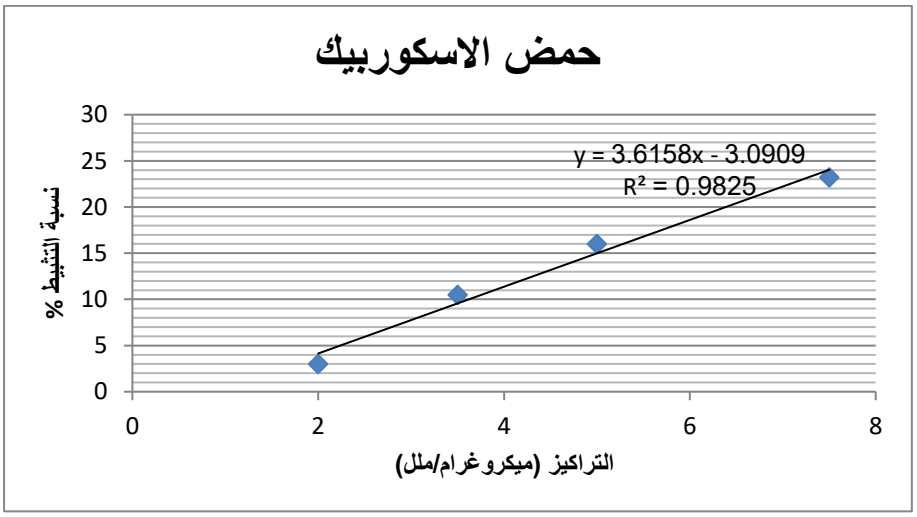
المنحنى القياسي للبروتيين



المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير فينولات الكلية

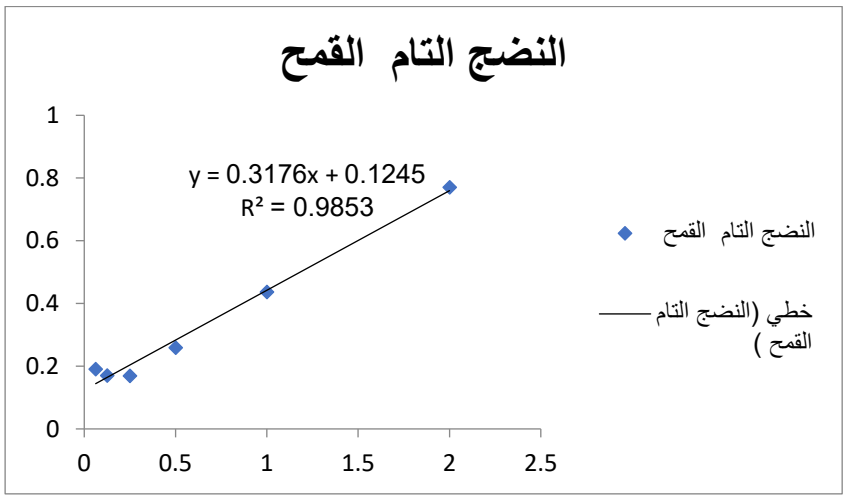


المنحنى القياسي لحمض الكرسيتين لتقدير الفلافونويدات

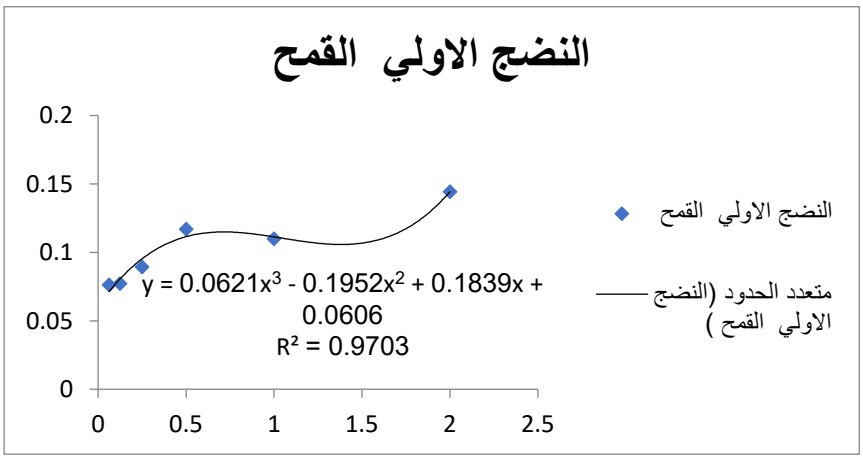


المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك

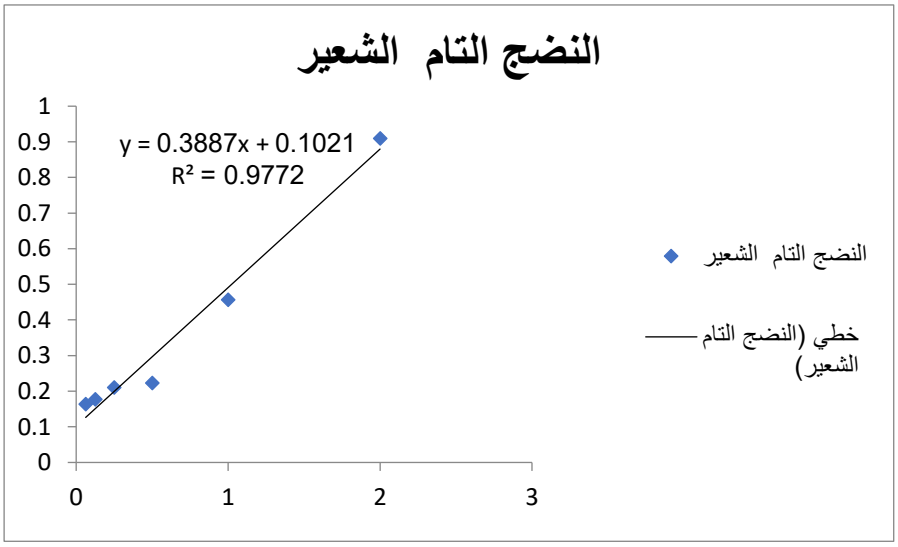
الملحق III: منحنيات نتائج اختبار القدرة االارجاعية



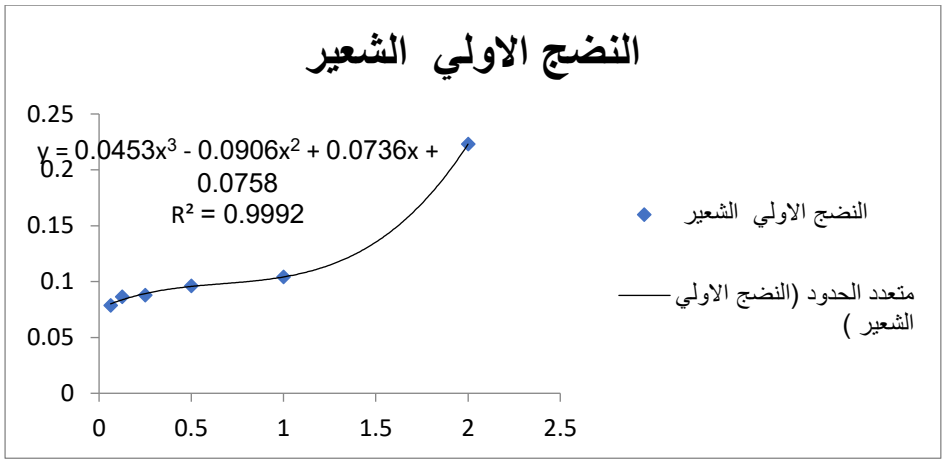
نتيجة اختبار القدرة الارجاعية للقمح في النضج التام



نتيجة اختبار القدرة الارجاعية للقمح في النضج الأولي



نتيجة اختبار القدرة الارجاعية للشعير في النضج التام



نتيجة اختبار القدرة الارجاعية للشعير في النضج الأولي

الملحق IV: جداول تحليل التباين الأحادي anova ببرنامج spss للنتائج

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القيمة
Scheffe

الطور (I)	الطور (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
قمح اولي	شعير اولي	25.64982*	1.31575	.000	20.7422	30.5575
	قمح ناضج	19.48719*	1.31575	.000	14.5796	24.3948
	شعير ناضج	23.50142*	1.31575	.000	18.5938	28.4091
	شاهد	27.46312*	1.31575	.000	22.5555	32.3708
شعير اولي	قمح اولي	-25.64982-*	1.31575	.000	-30.5575-	-20.7422-
	قمح ناضج	-6.16262-*	1.31575	.013	-11.0703-	-1.2550-
	شعير ناضج	-2.14839-	1.31575	.630	-7.0560-	2.7592
	شاهد	1.81330	1.31575	.754	-3.0943-	6.7209
قمح ناضج	قمح اولي	-19.48719-*	1.31575	.000	-24.3948-	-14.5796-
	شعير اولي	6.16262*	1.31575	.013	1.2550	11.0703
	شعير ناضج	4.01423	1.31575	.127	-.8934-	8.9219
	شاهد	7.97593*	1.31575	.002	3.0683	12.8836
شعير ناضج	قمح اولي	-23.50142-*	1.31575	.000	-28.4091-	-18.5938-
	شعير اولي	2.14839	1.31575	.630	-2.7592-	7.0560
	قمح ناضج	-4.01423-	1.31575	.127	-8.9219-	.8934
	شاهد	3.96170	1.31575	.134	-.9459-	8.8693
شاهد	قمح اولي	-27.46312-*	1.31575	.000	-32.3708-	-22.5555-
	شعير اولي	-1.81330-	1.31575	.754	-6.7209-	3.0943
	قمح ناضج	-7.97593-*	1.31575	.002	-12.8836-	-3.0683-
	شعير ناضج	-3.96170-	1.31575	.134	-8.8693-	.9459

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

جدول تحليل التباين الأحادي anova ببرنامج spss لنتائج اختبار•DPPH

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القيمة
Scheffe

الطور (I)	الطور (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
قمح اولي	شعير اولي	17.02800*	2.65152	.002	7.7672	26.2888
	قمح ناضج	13.79133*	2.65152	.006	4.5305	23.0522
	شعير ناضج	-1.36867-	2.65152	.964	-10.6295-	7.8922
شعير اولي	قمح اولي	-17.02800-*	2.65152	.002	-26.2888-	-7.7672-
	قمح ناضج	-3.23667-	2.65152	.695	-12.4975-	6.0242
	شعير ناضج	-18.39667-*	2.65152	.001	-27.6575-	-9.1358-
قمح ناضج	قمح اولي	-13.79133-*	2.65152	.006	-23.0522-	-4.5305-
	شعير اولي	3.23667	2.65152	.695	-6.0242-	12.4975
	شعير ناضج	-15.16000-*	2.65152	.003	-24.4208-	-5.8992-
شعير ناضج	قمح اولي	1.36867	2.65152	.964	-7.8922-	10.6295
	شعير اولي	18.39667*	2.65152	.001	9.1358	27.6575
	قمح ناضج	15.16000*	2.65152	.003	5.8992	24.4208

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

جدول تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss لنتائج تقدير الدهون

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القيمة
Scheffe

الطور (I)	الطور (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
قمح اولي	شعير اولي	24.73143*	5.88083	.020	4.1918	45.2711
	قمح ناضج	20.43810	5.88083	.051	-.1015-	40.9777
	شعير ناضج	21.73810*	5.88083	.038	1.1985	42.2777
شعير اولي	قمح اولي	-24.73143-*	5.88083	.020	-45.2711-	-4.1918-
	قمح ناضج	-4.29333-	5.88083	.909	-24.8330-	16.2463
	شعير ناضج	-2.99333-	5.88083	.966	-23.5330-	17.5463
قمح ناضج	قمح اولي	-20.43810-	5.88083	.051	-40.9777-	.1015
	شعير اولي	4.29333	5.88083	.909	-16.2463-	24.8330
	شعير ناضج	1.30000	5.88083	.997	-19.2396-	21.8396
شعير ناضج	قمح اولي	-21.73810-*	5.88083	.038	-42.2777-	-1.1985-
	شعير اولي	2.99333	5.88083	.966	-17.5463-	23.5330
	قمح ناضج	-1.30000-	5.88083	.997	-21.8396-	19.2396

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

جدول تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss لنتائج تقدير الكربوهيدرات

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القيمة
Scheffe

الطور (I)	الطور (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
قمح اولي	شعير اولي	-.16200-*	.03049	.005	-.2685-	-.0555-
	قمح ناضج	.64500*	.03049	.000	.5385	.7515
	شعير ناضج	.49533*	.03049	.000	.3888	.6018
شعير اولي	قمح اولي	.16200*	.03049	.005	.0555	.2685
	قمح ناضج	.80700*	.03049	.000	.7005	.9135
	شعير ناضج	.65733*	.03049	.000	.5508	.7638
قمح ناضج	قمح اولي	-.64500-*	.03049	.000	-.7515-	-.5385-
	شعير اولي	-.80700-*	.03049	.000	-.9135-	-.7005-
	شعير ناضج	-.14967-*	.03049	.009	-.2562-	-.0432-
شعير ناضج	قمح اولي	-.49533-*	.03049	.000	-.6018-	-.3888-
	شعير اولي	-.65733-*	.03049	.000	-.7638-	-.5508-
	قمح ناضج	.14967*	.03049	.009	.0432	.2562

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

جدول تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss لنتائج تقدير البروتيين

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القيمة
Scheffe

الطور (I)	الطور (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
قمح اولي	شعير اولي	-.86940-	2.70609	.991	-10.3208-	8.5820
	قمح ناضج	51.11127*	2.70609	.000	41.6599	60.5627
	شعير ناضج	39.32394*	2.70609	.000	29.8725	48.7753
شعير اولي	قمح اولي	.86940	2.70609	.991	-8.5820-	10.3208
	قمح ناضج	51.98067*	2.70609	.000	42.5293	61.4321
	شعير ناضج	40.19333*	2.70609	.000	30.7419	49.6447
قمح ناضج	قمح اولي	-51.11127-*	2.70609	.000	-60.5627-	-41.6599-
	شعير اولي	-51.98067-*	2.70609	.000	-61.4321-	-42.5293-
	شعير ناضج	-11.78733-*	2.70609	.017	-21.2387-	-2.3359-
شعير ناضج	قمح اولي	-39.32394-*	2.70609	.000	-48.7753-	-29.8725-
	شعير اولي	-40.19333-*	2.70609	.000	-49.6447-	-30.7419-
	قمح ناضج	11.78733*	2.70609	.017	2.3359	21.2387

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

جدول تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss لنتائج تقدير الفلافونويد

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القيمة
Scheffe

(I) الطور	(J) الطور	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
قمح اولي	شعير اولي	-1.10933-*	.02606	.000	-1.2004-	-1.0183-
	قمح ناضج	.93867*	.02606	.000	.8476	1.0297
	شعير ناضج	-1.18000-*	.02606	.000	-1.2710-	-1.0890-
شعير اولي	قمح اولي	1.10933*	.02606	.000	1.0183	1.2004
	قمح ناضج	2.04800*	.02606	.000	1.9570	2.1390
	شعير ناضج	-.07067-	.02606	.138	-.1617-	.0204
قمح ناضج	قمح اولي	-.93867-*	.02606	.000	-1.0297-	-.8476-
	شعير اولي	-2.04800-*	.02606	.000	-2.1390-	-1.9570-
	شعير ناضج	-2.11867-*	.02606	.000	-2.2097-	-2.0276-
شعير ناضج	قمح اولي	1.18000*	.02606	.000	1.0890	1.2710
	شعير اولي	.07067	.02606	.138	-.0204-	.1617
	قمح ناضج	2.11867*	.02606	.000	2.0276	2.2097

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

جدول تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss لنتائج تقدير الفينول

Multiple Comparisons

Dependent Variable: القيمة
Scheffe

(I) الطور	(J) الطور	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
قمح اولي	شعير اولي	4.28535*	.93948	.013	1.0041	7.5666
	قمح ناضج	8.85393*	.93948	.000	5.5727	12.1352
	شعير ناضج	9.08885*	.93948	.000	5.8076	12.3701
شعير اولي	قمح اولي	-4.28535-*	.93948	.013	-7.5666-	-1.0041-
	قمح ناضج	4.56858*	.93948	.009	1.2873	7.8498
	شعير ناضج	4.80350*	.93948	.007	1.5222	8.0848
قمح ناضج	قمح اولي	-8.85393-*	.93948	.000	-12.1352-	-5.5727-
	شعير اولي	-4.56858-*	.93948	.009	-7.8498-	-1.2873-
	شعير ناضج	.23492	.93948	.996	-3.0463-	3.5162
شعير ناضج	قمح اولي	-9.08885-*	.93948	.000	-12.3701-	-5.8076-
	شعير اولي	-4.80350-*	.93948	.007	-8.0848-	-1.5222-
	قمح ناضج	-.23492-	.93948	.996	-3.5162-	3.0463

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

جدول تحليل التباين الأحادي anova باستعمال برنامج spss لنتائج القدرة الإرجاعية