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

رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة وحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

الموضوع

تأثير مياه الري الممغنطة على الخصائص الكيميائية لمستخلصات ثمار البطيخ الأحمر *citrullus lanatus* في ولاية وادي سوف

من إعداد الطالبات:

بوراس شفاء

جبنون شهرة

شريط سمية

غربي وردة

نوقشت من طرف اللجنة المناقشة:

سنيقرة موسى	**أستاذ مساعد أ**	**رئيسا**	**جامعة الشهيد حمه لخضر**
د. شمسة أحمد الخليفة	**أستاذ محاضر أ**	**مؤطرا**	**جامعة الشهيد حمه لخضر**
د. حوات عمار	**أستاذ مساعد أ**	**ممتحنا**	**جامعة الشهيد حمه لخضر**

الموسم الجامعي: 2021-2022

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمد لله سبحانه حمدا يوافي جلال وجهه، وعظيم سلطانه ووفير نعمه نحمدك الله على إعانتك، وتوفيقك لنا لإنجاز وإتمام هذا العمل.

الحمد والشكر لله الذي هدانا سبيل الرشاد وألهمنا من العلم والعمل ما يشد أزرنا في هذه الحياة، بأسمى معاني التقدير والاحترام نتقدم بالشكر الجزيل لمن كللهم الله بالهيبة والوقار ولمن سهروا معنا الليالي ولمن كانت دعواتهم سبب وصولنا مقامنا هذا للوالدين الكريمين.

يجدر بنا في هذا العمل أن نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان وعظيم العرفان إلى أستاذنا الفاضل **شمسة أحمد خليفة** لقبوله وتحمله أعباء الإشراف على عملنا هذا وتوجيهه ونصحه لنا، كما نشكره لرحابة صدره ومعاملته الطيبة وتحمله لنا، جزاه الله عنا خير جزاء.

كما أن الواجب يحثنا على شكر الأستاذين الفاضلين :

الأستاذ **سنيقرة موسى** رئيس لجنة المناقشة والأستاذ **حوات عمار** عضو لجنة المناقشة .

على ما بذلاه من جهد في قراءة بحثنا وتصويبه وتنقيحه وإسداء النصح و التوجيهات،

والشكر موصول لكل أساتذتنا الكرام كل واحد باسمه وخاصة الأستاذة **غرايسة نورة** الذين فتحوا لنا درب البحث والتعلم في مشوارنا الدراسي من أول الطريق لأخره، ولكل معلم بدل جهده في تعليمنا وأعطانا ما بحوزته من دروس ونصائح لتنوير وفتح سبل العلم والمعرفة لنصل إلى ما نحن الآن عليه اليوم ولا ننسى أساتذ المخبر **عمر** لكلية علوم الطبيعة والحياة على مساعدته لنا

كما لا ننسى الزملاء والأصدقاء وكل من مد لنا يد العون من قريب أو بعيد.

****ربي أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت عليا وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين** **(النمل-19).

اهداء

إلى نور عيوني الى بلسم القلب إلى من علمني حروف الهجاء إلى الغالي أبي الكريم علي بوراس، أتمنى من الله أن يطيل الله في عمره

إلى من حثتني على سلك دروب العلم، وسهرت معي لتجاوز عقبات الدروب أمي الجميلة سالمة قبنة ربي يحفضها

إلى إخوتي مراد ومحمد الصالح ويوسف

إلى أخواتي العزيزات يمينة ، ليلى ، مروة ، ريان

إلى زوجي الغالي ميلود

أقدم لكم ثمرة سنين العمل والتعب والكد والجد لأتفوق في دراستي

شفاء

اهداء

إلى أبي رحمه الله. . . جعلها الله صدقة جارية في ميزان حسناته.

شهرة

اهداء

إلى قدوتنا وشفيعنا عند الرحمن سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة والسلام

إلى من له حبي وتقديري واحترامي والدي اسكنه الله فسيح الجنان

إلى من منحتني الحنان والمودة والدتي عافاها وادامها الله ينبوعا الحنان

إلى رفيقي وسندي زوجي أعزه الله في كل مكان

إلى من هم نبراس طريقي اخواتي واخواتي وجدتي

إلى من هم حياتي ومستقبلي وقرة عيني بناتي (أية الرحمان وشهد)

حفظهما الله

وإلى كل من أحبهم ويسرهم نجاحي

سمية

اهداء

إلى الشخص الوحيد الذي شجعني على إتمام دراسة الماستر

أختي ورفيقتي **سالمة**

وردة

الملـــخص

Abstract

Resume

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد مدى تأثير الري بالمياه الممغنطة على المحتوى الكيميائي لثمار البطيخ الاحمر *Citrulus lanatus* المزروع بولاية الوادى. حيث تم اجراء مقارنة مابين محتوى القيمة الغذائية لبذور، لب وقشور ثمار البطيخ الأحمر المسقية بالمياه الممغنطة مع غير المسقية بالمياه الممغنطة. كما تم تحديد المحتوى الفينولي والنشاطية المضادة من خلال اختبار DPPH$^{\bullet}$ للمستخلص الميثانولي للب وقشور نفس العينات المدروسة. إذْ أسفرت النتائج عن ارتفاع المحتوى العناصر الغذائية جراء السقى بالمياه الممغنطة. حيث سجل لب الثمار أفضل محتوى؛ (491.4، 45.2 و 13.9 ملغ/غ) من الكربوهيدرات، البروتينات والدهون على التوالى. كما من خلالها تبين وجود تقارب بين عينات المعاملتين عند مردود الاستخلاص، حيث كان للب الثمار المسقية بالمياه الممغنطة أعلى مردود الاستخلاص بنسبة تفوق 80%. إلا أنه لم يظهر للسقي بالمياه الممغنطة اي تأثير على المحتوى الفينولى حيث تقاربت نتائج جميع العينات، فكانت مابين [73.6-50.6 µgEAG/mgE]. كما سجلت أجزاء الثمار الغير مسقية بالمياه الممغنطة أفضل قيم IC_{50} (2.18 و 0.5 ملغ/مل في اللب والقشور على التوالى) عند إختبار كسح الجذر الحر DPPH$^{\bullet}$.

الكلمات المفتاحية: البطيخ الأحمر *Citrulus lanatus*، المياه الممغنطة، القيمة الغذائية، عديدات الفينول، النشاطية المضادة للاكسدة.

Abstract

The aim of this study is to determine the effect of irrigation with magnetized water on the chemical content of *Citrulus lanatus* fruits grown in El Oued region, a comparison was made between the nutritional value content for the seeds, pulp, and peels of *Citrulus lanatus* fruits irrigated with magnetized water with those not irrigated with magnetized water. The phenolic content and anti-activity was also determined by using $DPPH^{\bullet}$ test for methanolic extract of the same samples. The results showed an increase in the nutrient content as a result of irrigation with magnetized water. Where the fruit pulp showed the best content of Carbohydrates, Proteins and Lipid (491.4, 45.2 and 13.9 mg/g), respectively. It also showed that there is a closeness between the samples of the two treatments at the yield of extraction, where the pulp of the fruits irrigated with magnetized water had the highest extraction yield by more than 80%. However, irrigation with magnetized water did not show any effect on the phenolic content between the samples, where it was between 50.6 and 73.6 µgEAG/mgE. The fruit parts that were not irrigated with magnetized water also recorded the best IC_{50} values (2.18 and 0.5 mg/ml in the pulp and peel, respectively) in $DPPH^{\bullet}$ test.

Key words: *Citrulus lanatus*, magnetized water, nutritional value, polyphenols, antioxidant activity.

Resume

Le but de cette étude est de déterminer l'effet de l'irrigation avec de l'eau magnétisée sur la teneur chimique des fruits de *Citrulus lanatus* cultivés dans la région d'El Oued, une comparaison a été faite entre la teneur en valeur nutritionnelle des graines, de la pulpe et des pelures des fruits de *Citrulus lanatus* irrigués avec de l'eau magnétisée avec ceux non irrigués avec de l'eau magnétisée. le contenu phénolique et l'anti-activité ont également été déterminées en utilisant le test DPPH• pour l'extrait méthanolique des mêmes échantillons. Les résultats ont montré une augmentation de la teneur en éléments nutritifs à la suite de l'irrigation avec de l'eau magnétisée. Où la pulpe de fruit a montré la meilleure teneur en glucides, protéines et lipides (491,4, 45,2 et 13,9 mg/g), respectivement. Il a également montré qu'il existe une proximité entre les échantillons des deux traitements au niveau du rendement d'extraction, où la pulpe des fruits irrigués avec de l'eau magnétisée avait le rendement d'extraction le plus élevé de plus de 80%. Cependant, l'irrigation avec de l'eau magnétisée n'a montré aucun effet sur le contenu phénolique entre les échantillons, où il était compris entre 50,6 et 73,6 µgEAG/mgE. Les parties du fruit qui n'ont pas été irriguées avec de l'eau magnétisée ont également enregistré les meilleures valeurs d'IC_{50} (2,18 et 0,5 mg/ml dans la pulpe et les pelures, respectivement) dans le test DPPH•.

Mots clés: *Citrulus lanatus*, eau magnétisée, valeur nutritionnelle, polyphénols, activité antioxydante.

فهرس المحتويات

شكر وتقدير .....
اهداء .....
الملخص .....
فهرس المحتويات.....
فهرس الأشكال .....
فهرس الجداول.....
قائمة المختصرات.....
مقدمة 1

الجزء النظري

الفصل الأول: البطيخ الأحمر

1- موطن وتاريخ البطيخ الأحمر:..... 6
2- الصفات المورفولوجية لنبات البطيخ الأحمر:..... 6
3- التصنيف العلمي لنبات البطيخ الأحمر: 8
4- القيمة الغذائية للبطيخ الأحمر: 9
5- أصناف نبات البطيخ الأحمر: 10
5-1- الأصناف المستديرة:..... 10
5-2- الأصناف المستطيلة:..... 10
5-3- الأصناف عديمة البذور: 10
6- طرق زراعة نبات البطيخ الأحمر: 10
6-1- الزراعة البعلية:..... 10
6-2-الزراعة التقليدية:..... 11
6-3-الزراعة الحديثة: 11
7- الاحتياجات البيئية لنبات البطيخ الأحمر: 12
7-1-التربة:..... 12
7-2-الحرارة والرطوبة الجوية:..... 12
7-3- الرياح: 12
7-4-الإضاءة:..... 13
8- الدورة الزراعية:..... 13
8-1-العروة الصيفية المبكرة:..... 13
8-2-العروة الصيفية: 13
8-3-العروة الصيفية المتأخرة:..... 14
8-4- العروة الخريفية:..... 14
9-الإنتاج العالمي من نبات البطيخ الأحمر: 14

10- إنتاج البطيخ الأحمر على مستوى الجزائر: 15

الفصل الثاني: المياه الممغنطة

1- لمحة تاريخية عن مغنطة المياه : 17
2- تعريف المجال المغناطسي: 17
3- الماء الممغنط : 18
4- كيفية معالجة الماء مغناطسيا: 18
5. تأثير المجال المغناطيسي على الماء : 19
1.5. كيفية تأثير المجال المغناطيسي في جزيئات الماء: 19
2.5. تأثير المجال المغناطسي في خواص الماء الفيزيائية: 21
6- تأثير الماء الممغنط على التربة : 22
1.6. تأثير الماء الممغنط على صلابة القشرة السطحية لتربة: 22
2.6. تأثير الماء الممغنط على ملوحة التربة: 23
7- تأثير الماء الممغنط على النبات : 24
1.7. تأثير الماء الممغنط في نمو البذور : 24
2.7. تأثير الماء الممغنط في صفات النمو الجذري والخضري : 24
7-3-تأثير الماء الممغنط على الإنتاجية: 25

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

1- في الميدان 29
1-1-وصف منطقة الدراسة: 29
1-2-العينة النباتية: 30
1-3- موقع تنفيذ التجربة: 31
4.1. خصائص موقع التجربة: 32
1-5- تصميم التجربة: 32
2- في المخبر: 35
2-1- الأدوات والأجهزة المستعملة: 35
2-2- الطرق المتبعة: 38
2-2-1- تقدير القيمة الغذائية لبذور، لب، قشور البطيخ الأحمر: 38
2-2-2- تقدير المواد الفعالة: 45

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

1- النتائج: 52
1-1- تقدير القيمة الغذائية: 52
1-1-1- المحتوى الكمي للكربوهيدرات: 52
2.1.1. المحتوى الكمي للبروتينات: 54
3.1.1. المحتوى الكمي للدهون: 56

2.1. حساب مردود الاستخلاص: 59
3.1. التقدير الكمي لعديدات الفينول: 60
4.1. اختبار تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$: 61
2- المناقشة: 63
2-1- تقدير القيمة الغذائية: 63
2-2- مردود الإستخلاص: 64
2-3- تقدير المحتوى الكمي لعديدات الفينول: 65
2-4- الفعالية البيولوجية: 66
1.4.2. اختبار تثبيط الجذور الحرة $DPPH^{\bullet}$: 66
الخاتمة .....
المراجع .....
الملاحق .....

فهرس الأشكال

الشكل (01): أوراق البطيخ الأحمر *Citrulus lanatus* 7

الشكل (02): أزهار البطيخ الأحمر *Citrulus lanatus* 7

الشكل (03): ثمار البطيخ الأحمر *Citrulus lanatus* 8

الشكل(04): جزيئات الماء قبل المعالجة المغناطسية 20

الشكل(05): جزيئات الماء بعد المعالجة المغنطيسية 20

الشكل(06): مخطط يبين تأثير الماء الممغنطة على الانتاجية..... 26

الشكل (07): خريطة الموقع الجغرافي للمنطقة 30

الشكل (08): البطاقة التقنية لصنف الغالي..... 31

الشكل (09): موقع الحقل التجريبي**.** 31

الشكل (10): طريقة تصميم التجربة..... 33

الشكل (11): طريقة تركيب جهاز دلتا ووتر..... 33

الشكل (12): عينات من ثمار البطيخ الأحمر المسقية وغير المسقية بالمياه الممغنطة. 34

الشكل (13): مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين 39

الشكل (14): المنحنى القياسي للغلوكوز..... 41

الشكل (15): المنحنى القياسي للبروتين..... 43

الشكل (16): المحنى القياسي للدهون..... 45

الشكل (17): مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص مواد الأيض الثانوي..... 46

الشكل(18): المنحنى القياسي لحمض الغاليك..... 48

الشكل (19): صيغة البنية الكيميائية لجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ 49

الشكل (20): صورة فوتوغرافية لجهاز الامتصاصية الضوئية Spectrophotométre..... 50

الشكل (21): المحتوى الكمي للكربوهيدرات في لب البطيخ الأحمر..... 52

الشكل (22): المحتوى الكمي للكربوهيدرات في قشور البطيخ الأحمر 53

الشكل (24): المحتوى الكمي للبروتينات في لب البطيخ الأحمر..... 54

الشكل (25): المحتوى الكمي للبروتينات في قشور البطيخ الأحمر..... 55

الشكل (26): المحتوى الكمي للبروتينات في بذور البطيخ الأحمر..... 56

الشكل (27): المحتوى الكمي للدهون في لب البطيخ الأحمر..... 57

الشكل (28): المحتوى الكمي للدهون في قشور البطيخ الأحمر..... 57

الشكل (29): المحتوى الكمي للدهون في بذور البطيخ الأحمر..... 58
الشكل (30): مردود الاستخلاص. 59
الشكل (31): المحتوى الكمي لعديدات الفينول لمسخلصات لب وقشور نبات البطيخ الأحمر..... 60
الشكل (32): قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من جذور $DPPH^{\bullet}$ لمستخلصات لب وقشور البطيخ الأحمر..... 61

فهرس الجداول

الجدول (01): التصنيف العلمي للبطيخ الأحمر..... 8

الجدول (02): قائمة الدول حسب إنتاج البطيخ الأحمر 2019..... 15

الجدول (03): خصائص موقع تنفيذ التجربة وتقنيات الزراعة..... 32

الجدول (04): المواد والأدوات والأجهزة المستعملة 35

قائمة المختصرات

مياه ممغنطة	MW
مياه غير ممغنطة	NMW
منظمة الأغذية والزراعة	FAO
معايير القلوية الكاملة	TCA
2,2 −diphenyl−1− picrylhydrazyl	DPPH
Concentration permettant d'inhiber 50%	IC50
Pourcentage d'inhiber de la radical libre	A
L'Absorption de contrôle négative	A0
L'Absorption d'échantillon de la plante	Ae

مقدمة

يمثل البطيخ الأحمر المسمى *Citrullus lanatus* أحد أهم محاصيل الخضروات للعائلة القرعية *Cucurbitaceae*، ويتم زراعته على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم، تمت زراعته لأول مرة في البلدان الحارة والجافة، الاستوائية والمتوسطية، ليتم إدخاله بعد ذلك في المناطق الحارة والرطبة (Pitral et al, 1999)، تشير بيانات منظمة الأغذية والزراعة FOA (2006) إلى أن إجمالي إنتاج البطيخ في العالم قد تضاعف أربع مرات في الأربعين سنة الماضية.

في الجزائر، تُزرع هذه الفاكهة على نطاق واسع في سهول الشمال، ولا سيما في الشمال الشرقي نظرًا لأهميتها الاجتماعية والاقتصادية والدخل الكبير الذي تحققه للمنتجين، لذلك في السنوات الأخيرة بدأ هذا المحصول بالانتشار في المناطق الجنوبية من البلاد بسبب النضج المبكر للثمار، هذه الفاكهة ذات اللب الطازج الحلو والتي تحظى بشعبية كبيرة في فصل الصيف لها العديد من الخصائص المضادة للأكسدة والمرطبة، وتتكون من 90٪ ماء، وتستخدم في مناطق قاحلة معينة كمصدر ثمين للمياه (Pitral et al, 1999)، كما تحتوي هذه الفاكهة على مستويات ممتازة من البوتاسيوم وحمض الفوليك وبيتا كاروتين والمواد الكيميائية النباتية المضادة للأكسدة مثل فيتامين C والألياف والعديد من الفيتامينات أيضًا: B6 (البيريدوكسين)، B5 (حمض البانتوثنيك)، B3 (النياسين) و B1 (الثيامين).

(Al-Fraihat,2011; Lester et Crosby,2002; Lester et Eischen,1996)

ولغرض زيادة الانتاج وتحسين المنتوج لابد من الاهتمام بعوامل النمو حيث يعد الماء العامل المحدد للإنتاج الزراعي في العديد من مناطق العالم التي تعاني من شحة الموارد المائية، وهناك اهتمام متزايد بشأن مصادرها مستقبلا لأن إدارة المياه واستعمالها المناسب يعد من الأولويات في المناطق الجافة وشبه الجافة او في المناطق ذات التساقط المطري المنخفض (الحديثي، 2002)، ولأن تفاقم ظاهرة الجفاف والملوحة وشحة مياه الري العذبة تعد من التحديات الكبيرة التي تواجه مستخدمي المياه والمختصين ويجعل من الضرورة البحث عن البدائل وأساليب وتقنيات علمية لمواجهة تلك التحديات اذا

باتت مشكلة نقص المياه أهم وأخطر المشكلات التي تواجه العالم بوجه عام والعالم العربي بوجه خاص وقد بذل العلماء والباحثون جهودا كبيرة للوصول الى طرائق علمية لمواجهة هذه التحديات ولازالت الجهود متواصلة لحل تلك المعضلات ومواجهتها ومن تلك الوسائل تطوير طرائق الري وزيادة كفاءتها وتقليل فقدان المياه فضلا عن تقنية تحلية المياه وغيرها من الأساليب التقنية الأخرى كاستخدام المياه المالحة في الزراعة (القيسي، 2009) فضلا عن استخدام تقنية مغنطة المياه إذ وجد أنها ذات تأثيرات إيجابية تصب في زيادة كفاءة استخدام المياه في المحاصيل المختلفة وهي وسيلة فعالة في تكييف خواص مياه الري العذبة والمالحة وتحسين خواص هذه المياه واستعمالها للأغراض الزراعية (الجوذري، 2006)، من الناحية الفعلية فإن هذه التقنية لاتعد حديثة ولكن جوبهت الأبحاث المبكرة بين عام 1960_1980 الخاصة بالمغناطيسية والتي أجريت في المعاهد الروسية ودول أوروبا والصين بالدهشة والتشكيك، أما الآن أصبحت العديد من مفاهيم المغناطيسية حقائق علمية يمكن الدفاع عنها.

يمكن للمياه الممغنطة تغيير توزيع الأملاح بين طبقات التربة، وبالتالي تقليل تراكيزها في الطبقات العليا، والتي تعتبر أكثر أهمية للزراعة (Zlotopolski,2017) ، كما يمكن أن يؤدي الري بالماء الممغنط إلى تحسين خصائص النمو مثل أصباغ التمثيل الضوئي (الكلوروفيل والكاروتينات) الكينيتي والبوتاسيوم وGA3 والأحماض النووية (RNA وDNA) ونشاط التمثيل الضوئي (Moussa,2011;Pittman.,1977,Vashisth et Nagarajan, 2010; Kronenberg, 1985; Maheshwari et Grewal,2009)

تم في هذه الدراسة تسليط الضوء على تأثير المياه الممغنطة في زراعة البطيخ الأحمر (*Citrullus lanatus*) في منطقة وادي سوف وذلك من خلال البحث عن مدى فاعلية الري بالمياه الممغنطة في تحسين إنتاج ثمار البطيخ من خلال دراسة تقدير القيمة الغذائية (كربوهيدرات، بروتين ودهون) لمستخلصات قشور ولب وبذور البطيخ الأحمر للعينات المسقية بالمياه المعالجة بالتقنية المغناطيسية والعينات المسقية بالمياه غير المعالجة، كما تم تحضير مستخلصات نباتية باستعمال طريقة

النقع ومن ثم تقدير المحتوى الكمي لعديدات فينول، ومن أجل دراسة النشاطية المضادة للأكسدة تم إجراء إختبار تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$، حيث تم تقسيم العمل إلى جزئين:

الجزء النظري: يتضمن فصلين:

- الفصل الأول: يهتم بدراسة نبات البطيخ الأحمر.
- الفصل الثاني: يهتم بدراسة المياه الممغنطة.

الجزء التطبيقي: يتضمن فصلين:

- الفصل الأول: تم فيه وصف الطرق المتبعة والأدوات المستعملة في الدراسة.
- الفصل الثاني: تم فيه عرض النتائج ومناقشتها ومقارنتها بدراسات سابقة.

الجزء النظري

الفصل الأول: البطيخ الأحمر

1- موطن وتاريخ البطيخ الأحمر:

ينتمي البطيخ الأحمر *Citrullus Lanatus* للعائلة القرعية *Cucurbitaceae* (Schippers, 2000) ويعود أصله إلى أفريقيا الاستوائية (GOV, 2006) حيث كانت له سرعة كبيرة في الانتشار إلى جميع أنحاء العالم فقد ظهر بالهند ومصر منذ 3000 سنة، كما وجد في بعض الألواح الأثرية الفنية المصرية القديمة، وقد نقله الأوروبيون إلى أمريكا (سرور وآخرون، 1936). ويعتقد أن الهند هي الموطن الأصلي لنبات البطيخ ومنه انتقل الى بلاد العالم الأخرى.

2- الصفات المورفولوجية لنبات البطيخ الأحمر:

يعتبر البطيخ الأحمر (الحبحب) من الخضر المحبوبة والتي تؤكل كفاكهة. (خلف الله واخرون، 1993). لونه أخضر فاتح أو داكن، مخطط أو من لون واحد، لب البطيخ أحمر قان أو أحمر وري باهت، تحتوي البطيخة على كثير من البذور السوداء غالبا، والبنية الداكنة أحيانا، يتراوح شكل البطيخ الأحمر بين المستدير أو البيضاوي والمستطيل. أما وزن البطيخة من 3 كلغ الى 18 كلغ. (مكتب البحوث في دار الفكر، 2012)

وهو نبات عشبي من الفصيلة القثائية ساقه زاحفة طويلة 2_3 متر وعليها زغب، وأوراقه مفصصة فصوصا عميقة مدورة وكذا الوريقات، وبذلك تميز عن أوراق البطيخ الأصفر وأزهاره وحيدة الجنس ووحيدة المسكن أي تكون المذكرة والمؤنثة على نبات واحد(وصفي،2015). طبيعة الأزهار في البطيخ تسمى Andromonoecious أي أن النبات يحمل نوعان من الأزهار: الأزهار المذكرة وتحمل بشكل مجاميع في أباط الأوراق والأزهار الكاملة (Flower Perfect) وتحمل جانبًا على أفرع الساق للنبات، وعلى العموم فإن العقد السفلى من النبات تحمل الأزهار المذكرة فقط والعقد العليا تحمل الأزهار المذكرة والكاملة.

الشكل (01): أوراق البطيخ الأحمر *Citrulus lanatus* (Hamsa, 2014)

الشكل (02): أزهار البطيخ الأحمر *Citrulus lanatus* (Hamsa, 2014)

ويعتبر نبات البطيخ الأحمر على أنه نبات عشبي حولي تمتد جذوره الجانبية إلى مسافة أكثر من ثلاثة أمتار وكذلك تتعمق جذوره الى الأسفل (حوالي متر) والثمار إما مستديرة أو مستطيلة يتراوح وزنها من (6–12) كيلوغرام، والقشرة خضراء قاتمة اللون، أو بيضاء مخضرة أو اخضر مبيض أو زهري، والبذور سوداء أو بيضاء أو بنية أو حمراء أو صفراء أو خضراء مبيضة والقشرة سميكة أو متوسطة السمك.

الشكل (03): ثمار البطيخ الأحمر *Citrulus lanatus* (Yusuf et al, 2020)

3- التصنيف العلمي لنبات البطيخ الأحمر:

(الاسم العلمي : *Citrullus lanatus*) هو صنف من أصناف البطيخ يتبع العائلة القرعية وهو نبات صيفي متسلق، ينتج ثمار كروية أو اسطوانية الشكل ذات لون أخضر فاتح أو أخضر غامق، ذات لب حلو المذاق أحمر اللون، وينتج منه أصناف أخرى بألوان لب مختلفة، مثل الأصفر والبرتقالي، تنتشر فيه بذور سوداء اللون لها لب أبيض(دندي، 1976) كما يلي في الجدول الموالي:

الجدول 01: التصنيف العلمي للبطيخ الأحمر. (العروم واخرون،2021)

النطاق	حقيقيات النوى
المملكة	النباتات
الفرقة العليا	نباتات الأرض
القسم	النباتات الوعائية
الشعبة	حقيقيات الأوراق
الشعيبة	البذريات
الطائفة	ثنائيات الفلقة
الفصيلة	القرعية

4- القيمة الغذائية للبطيخ الأحمر:

يزرع البطيخ لاحتواء ثماره على مواد وعناصر غذائية مهمة للإنسان، إذ يحتوي كل 100 غرام من ثمار البطيخ على 6.0 غ بروتينات و2.0 غ دهون و6.5 غ كربوهيدرات و70 ملغ كالسيوم و12 ملغ فسفور و2.0 ملغ حديد (شاكر وآخرون،2000). وتحتوي ثمار البطيخ الأحمر على نسبة من المياه تقدر 87% وتعتبر ثماره ملطفة ومنعشة في الأجواء الحارة، وتقلل من العطش نظرا لاحتوائها على نسبة عالية من الماء، وهو منشط ومرطب وهاضم وملين ويعمل على تنقية الدم وتفتيت حصاة الكلى، ولثمار البطيخ الأحمر أهمية طبية إذ أن بذوره تحتوي على زيوت طيارة وأحماض امينية لذلك يستعمل خارجيا لعالج الاكزيما (حراز،2012). ووفق ما تشير إليه نتائج كثير من الدراسات العلمية الحديثة يبدو أن الباحثين العلميين والطبيين قد تجاوزو مرحلة تأكيد الجدوى الغذائية BenefitsNutritional، فلتناول البطيخ ذي اللب الأحمر بناء على القيمة الغذائية الجيدة لاحتوائه على المعادن والفيتامينات والألياف، وكقيمة غذائية تحتوي كل (29 غ) من بذور البطيخ المقشرة (مكونة من نحو 350 حبة) على نحو 160 كالورى، 50% منها تأتي من الدهون التي تبلغ نحو 9 غرامات، 90% منها دهون صحية غير مشبعة، وتشكل الكربوهيدرات 16 غراما، 90% منها أليافا كربوهيدراتية، وتشكل البروتينات نحو 6 غرامات وتتركز في البذور معادن الحديد والفسفور والمغنيزيوم والبوتاسيوم والزنك والمانغيز بكميات تغطي ما يفوق 30 % من حاجة الجسم اليومية اليها. وكل 100 غ من قطع البطيخ الطازج تقدم للجسم 30 كالورى من السعرات الحرارية فقط. وتقدم حاجة الجسم من الفيتامينات A, B2, B3, B5,B6 بنسبة 4 %. ومن المعادن الكالسيوم والحديد والمنغيزوم الماغنزيوم والفوسفور والبوتاسيوم والزنك بنسبة 3 %.(حسن، 2019). وكما أشار باحثون آخرون بأن البطيخ الأحمر يحتوي على نسبة عالية من الماء حيث 92 % من وزنه ماء (Erhirhie et kene, 2013)، وتؤدي العناصر الغذائية دورا هاما في نمو وحاصل البطيخ

كونها تشارك أو تساعد في العمليات الأيضية، كما تعد من القوى المحركة لكافة الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات وان نقصها يسبب خللا فيزيولوجيا نتيجة عدم الاتزان الغذائي (وليد وفليح، 2010).

5- أصناف نبات البطيخ الأحمر:

5-1- الأصناف المستديرة:

وأهمها الصنف المحلي (جيزة 105) وهذا الصنف المقاوم لمرض ذبول الفيوزاريم وصفاته الثمرية جيدة جدا ونسبة السكر مرتفعة وكذلك الهجين (أسوان) وهو هجين ياباني ويعرف لدى المزارعين (سكاتا) محصوله مرتفع ومبكر ونسبة السكر مرتفعة.

5-2- الأصناف المستطيلة:

وأهمها الصنف شال شتون جراي والهجين (قاروا).

5-3- الأصناف عديمة البذور:

تزرع للتصدير ومنها (بالومار) و(شيقون) كما يمكن زراعة الهجن (سيرينا) و(بيترا تياجرا) تحت الأقبية البلاستيك لإنتاج مبكر. (المنصف ورمضان،2009).

6- طرق زراعة نبات البطيخ الأحمر:

هناك ثلاث طرق لزراعة البطيخ تعتمد كل منها على طريقة السقي ونوع التربة المزروع بها، وبالتالي نذكر كل طريقة والظروف المثلى لها.

6-1- الزراعة البعلية:

تسمى أيضا بزراعة الخندق تعتمد هذه الطريقة على زراعة البطيخ في شهر سبتمبر وأوائل جانفي على المياه الأرضية حيث لا يتم سقي النباتات ولذلك تحفر الخنادق بحيث أن تكون مرتفعة على مستوى الماء الأرضي بما لا يزيد عن05 سم ويجب مراعاة النقاط الآتية عند اتباع هذه الطريقة من الزراعة:

- يجب أن يكون اتجاه حفر الخنادق من الشرق إلى الغرب.

- عمق الخنادق أعلى مستوى الماء الأرضي بمسافة 05 – 04 سم.
- يتراوح عرض الخندق فى القمة من 5 – 3 متر ويبلغ عرض قاع الخندق الذى سوف يتم الزراعة به 1 متر.
- إستخدام سماد الدواجن كسماد عضوي أو النصف سماد بلدي قديم جيد التحلل بحيث توضع كمية السماد حسب عمق الخندق.
- تضاف نسب معينة من ال NPK للسماد العضوي ويندى بالماء ثم يتم غطائه بغطاء بلاستيكي ويفضل تجهيز السماد قبل مود الزراعة بأسبوعين.

6-2-الزراعة التقليدية:

تكون زراعة البطيخ فيها خلال أشهر فبراير ومارس وسبتمبر وأكتوبر حيث تتلخص هذه الطريقة فيما يلى:

- تحرث الأرض حرثا جيدا ثلاث مرات ثم تقسم الى خطوط عرض كل خط 2متر.
- توضع الأسمدة بالتماس مع منطقة انتشار البذور ثم تسقى الأرض لمدة 51 يوما
- تنقع البذور في محلول مطهر لمدة 42 ساعة وتصبح جاهزة للزراعة.
- تسقى لأرض بعد 3 أيام ثم على فترات لمدة 51 وذلك حسب درجة الحرارة.
- تضاف الأسمدة الكيماوية على دفعات وذلك وفق مراحل نمو النبات من الإزهار الى نضج الثمار.

6-3-الزراعة الحديثة:

والتي تستخدم فيها طريقة السقي بالتنقيط سواء في المزارع المكشوفة أو في البيوت البلاستيكية، تلخص هذه الطريقة كالاتي:

- توضع مصاطب على الأرض بعرض 2،5 متر ثم تضاف الأسمدة بمعدلات متفاوتة.
- تغطى الأسمدة بتربة ثم تسوى المصاطب بحيث تصبح الأسمدة على عمق 03 – 52 سم.
- توضع خراطيم الري في منتصف المصاطب ويكون بعد النقاط عن الآخر متر واحد.

- تكون الزراعة إما مباشرة بالبذور أو بوضع شتلات عند كل نقطة (العروم وآخرون، 2021).

7- الاحتياجات البيئية لنبات البطيخ الأحمر:

7-1-التربة:

نجد أن أفضل الأراضي لزراعة البطيخ الأحمر هي الأراضي الطينية أو حتى الرملية التي تحتفظ برطوبتها وذلك لسهولة تعمق الجذور في التربة (الموسوي، 2020)، مع اتباع دورة زراعية طويلة من 6–8 سنوات، ولا تنجح زراعته في الأراضي المالحة والتي بها قدر كافي من الكلس ومع ذلك تنجح زراعة البطيخ في الأراضي الجيرية لشرط الاهتمام بالتسميد العضوي والمعدني وخاصة بالأسمدة التي تحتوي على عناصر الفوسفور والحديد والزنك. نبات البطيخ الأحمر يميل الى التربة الحامضية والتي تتراوح حموضتها بين 6 الى 6،5 وذلك لتعزيز نموه (lys et al, 2020).

7-2-الحرارة والرطوبة الجوية:

ينمو نبات البطيخ الأحمر في درجة حرارة لا تنخفض عن28°C فهو يحتاج إلى موسم دافئ وطويل لنمو سريع، بحيث يحتاج الى أربعة أشهر على الأقل لنموه ضمن درجة حرارة مرتفعة حيث تكون نوعّية الثمار جيدة وطعم مقبول.

يعتبر نبات البطيخ أقل تأثرا بالرطوبة الجوية ولذلك يمكن إنتاجه بصورة جيدة في المناطق الجافة، ويناسب النمو الخضري رطوبة نسبية 20 % إلا أن زيادة الرطوبة أكثر من اللازم يسبب ذلك انتشار الأمراض الفطرية التي تصيب المجموع الخضري للنبات ومن ثم تعطيل أدائه الوظيفي (وصفي، 2015).

7-3- الرياح:

يجب إقامة مصدات الرياح إن كانت الزراعة خارج البيوت البلاستيكية لأن الرياح تتسبب في احتراق حواف الأوراق، وانتشار الآفات الفطرية والحشرية، وخدوش الأوراق (العروم وآخرون،2021).

7-4-الإضاءة:

لا ينمو نبات البطيخ الأحمر جيدا إلا في ظروف إضاءة قوية حيث تسبب ضعف الإضاءة الى ضعف النمو الخضري وصغر حجم الثمار وقلة محتواها من السكريات بالإضافة الى انخفاض محصول الثمار (العروم وآخرون،2021).

8- الدورة الزراعية:

يعتبر نبات البطيخ من النباتات التي تستجيب للحرارة وتختلف درجات الحرارة المثلى اللازمة للنبات حسب مراحل نموه المختلفة حيث نجد أن درجة حرارة التربة المثلى تتراوح بين 28 – 51 C^0، وإن قلت عن ذلك تقل كفاءة الجذور في عملية الامتصاص، كما أنه يجب ألا تقل درجات حرارة الجو عن $28C^0$في مرحلة الإزهار والعقد وأن الدرجة المثلى لنمو ونضج الثمار من30 – 52 C^0 والمعروفة بدرجات الحرارة المثلى لمراحل النمو المختلفة يجعلنا نختار ميعاد الزراعة ومناطق الزراعة وطريقة الزراعة الملائمة لظروف النمو المثلى، حيث نذكر منها مايلي :

8-1-العروة الصيفية المبكرة:

وهي التي يتم زراعتها بالشتلات داخل البيوت المحمية في فترة من منتصف شهر فيفري الى غاية أول شهر مارس. ولقد نجحت زراعة هذه العروة في المناطق الصحراوية والتي تكون ذات حرارة أعلى من المناطق الشمالية نسبيا. وتنتشر هذه الزراعة ولاية الوادي – بسكرة – ورقلة – غرداية – المنيعة (العروم وآخرون،2021).

8-2-العروة الصيفية:

تزرع بذورها في أول شهر مارس إلى غاية منتصف شهر أفريل في الحقل مباشرة كما يفيد زراعتها بالشتلات في أول مارس للحصول على محصول مبكر من أسبوعين الى 3 أسابع على زراعة البذور المباشرة في الحقل (العروم وآخرون،2021).

8-3-العروة الصيفية المتأخرة:

تنتشر في المناطق الشمالية خصوصا في ولاية بومرداس – البويرة – بوسعادة وولايات الغرب مستغانم – معسكر(العروم وآخرون،2021).

8-4- العروة الخريفية:

يتم زراعتها بالبذور مباشرة بإستخدام الأصناف المفتوحة وتكون في بداية شهر أوت وهي عروة قصيرة تستغرق ثالثة شهور فقط بسبب ارتفاع درجة الحرارة. وهي العروة الرئيسة في الزراعة المكشوفة (العروم وآخرون،2021).

9-الإنتاج العالمي من نبات البطيخ الأحمر:

ينتج العالم سنويا من نبات البطيخ حوالي 117204081 طن، وتعتبر الصين أكثر دول العالم إنتاجا للبطيخ، حيث تنتج سنويا حوالي 17924427 طن، وتحتل تركيا المرتبة الثانية في إنتاج نبات البطيخ، إذ يبلغ إنتاجها سنويا 3928892 طن تقريباً، بينما تعدا الجزائر حاليا من أكثر الدول العربية المنتجة للبطيخ والسادسة عالمياً، حيث تنتج سنويا حوالي (1877069) طن. (العروم وآخرون،2021).

الجدول (02): قائمة الدول حسب إنتاج البطيخ الأحمر 2019

(منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO)

	البلد	الانتاج(طن)	المساحة (هكتار)	العائد (كلغ.هكتار)
1	الصين	79244271	1892570	418712
2	تركيا	3928892	94333	416493
3	أيران	3813850	132462	287917
4	البرازيل	2090432	90447	231122
5	أوزباكستان	1976373	54368	363515
6	الجزائر	1877069	58969	318315
7	الولايات المتحدة الأمريكية	1823160	45970	396598
8	روسيا	1757972	148270	118566
9	مصر	1680994	52352	321097
10	المكسيك	1199648	38672	310214

10- إنتاج البطيخ الأحمر على مستوى الجزائر:

يزرع البطيخ الأحمر في الجزائر على مساحات شاسعة، بحيث تمارس زراعة ثماره في كثير من المناطق عبر الوطن حيث بلغت نسبة المساحات التي استخدمت في البستنة بـ 12% بنسبة انتاج بلغت 8.5% من إجمالي انتاج السوق (Mard, 2014).

في عام 2019 بلغ انتاج البطيخ فأعلى معدلاته في الجزائر متفوقا بذلك على كل من السعودية ومصر حيث بلغ 2.2 مليون طن (Faostat, 2019).

الفصل الثاني: المياه الممغنطة

1- لمحة تاريخية عن مغنطة المياه :

يرجع استعمال المغناطيس إلى زمن بعيد إذ استعمله الفراعنة والصينيون والهنود في مجالات مختلفة. إن هذه التقنية ليست حديثة الا عند البلدان النامية اذ سجلت براءة اختراع لمعالجة المياه مغناطسيا والتخلص من الترسبات الكلسية التي تتشكل على الأنابيب في أوروبا عام 1890. فقد أشار العلماء الى ولادة علم جديد وهو المغناطسية الحيوية Magnetobiology ، وحقيقة الامر أنه علم قديم أعيد اكتشافه ادا استعملت المياه المعالجة مغناطسيا في مختلف المجالات الصناعية كإجراء وقائي لمنع حدوث التكلسات الناجمة عن تراكم الاملاح في منظومة تجهيز الماء وأبراج التدفئة والتبريد (Lin et Yotvat,1989) ، كما تم تطوير اول جهاز (مكيف) لمعالجة المياه مغناطسيا من قبل مهندس استرالي مختص بالمغناطيس في بداية عام 1990 ، ولذلك أصبحت هذه التقنية محط انظار الباحثين مقارنة بالطرائق الفزيائية والكيميائية الأخرى لمعالجة المياه لما توفره من نقاوة بيئية وسلامة صحية وسهولة استعمال ، ولقد تطورت العلوم المغناطسية مشيرة الى ان الخواص المغاطسية ليست حكرا على الحديد والمنغنيز فقط ، بل هي خاصية ترتبط بجميع المواد الصلبة والسائلة والغازية والاحياء كافة . (هلال، 2005).

2- تعريف المجال المغناطسي:

المجال المغناطيسي أو الحقل المغناطيسي والذي يسمى أحيانا بالحث المغناطيسي هو قوة مغناطسية تنشأ في الحيز المحيط بالجسم المغناطيسي أو الموصل الذي يمر فيه تيار كهربائي. إن ظاهرة تمغنط المادة نتيجة لوقوعها تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي يعود الى تراصف ذرات أو جزيئات المادة يؤدي الى عدم ظهور عزم مغناطسي للمادة ، أن التوزيع العشوائي لذرات أو جزيئات المادة يؤدي الى عدم ظهور عزم مغناطيسي للمادة ، ولكن عندما تتعرض هذه المادة الى مجال مغناطيسي خارجي فإن ثنائيات الأقطاب المغناطسية لذراتها وجزيئاتها سوف تتراصف بإتجاه المجال

المستخدم وهذا يؤدي الى تقوية المجال المغناطيسي المستخدم ونشوء عزم مغناطيسي للمادة. هذه الظاهرة تدعى بتمغنط المادة. تكون جزيئات المادة غير الممغنطة في نطاقات عشوائية بحيث تكون محصلة العزوم تساوى صفر، وعندما توضع في مجال مغناطيسي خارجي فإن العزوم المغناطسية لذرات تميل الى الاصطفاف مع المجال مما يؤدي الى تمغنط العينة . (القيسي، 2004).

3- الماء الممغنط :

الماء الممغنط هو تمرير المياه خلال مجال مغناطسي معين، عبر أنابيب مغناطسية خاصة تعمل على مغنطة هذه المياه أو بوضع ذلك المغناطيس داخل هذا الماء أو بالقرب منه لفترة من الزمن ومن ثم يتم الحصول على ما يسمي بالمياه الممغنطة وهي عبارة عن محاولة مبسطة لتقليد ما يحدث في الطبيعة تماما لأن الماء عندما يمر عن طريق المجال المغناطيسي الطبيعي يصبح أكثر حيوية ونشاطا.

تؤدي مغنطة الماء الى تغيير كثير من خواصه بسبب التعرض لتأثير تلك المجالات المغناطيسية ان عملية المغنطة تعيد تنظيم شحنات الماء بشكل صحيح في الوقت الذي يكون شكل هذه الشحنات عشوائيا في الماء العادي. (مظفر، 2013).

4- كيفية معالجة الماء مغناطسيا:

المعالجة المغناطسية للماء وليس تمغنط الماء كما هو شائع خطأً، لأن الماء ليس كالمواد القابلة للمغنطة عند تعريضها إلى مجال مغنطيسي قوي وهو مثل جميع السوائل يمتلك خواص المواد الدايا مغناطسية فعندما يتعرض إلى مجال مغناطسي سوف ينتج الماء مجالا مغناطسيا ضعيفا في الإتجاه المعاكس لذلك فإن الماء المعالج أو المعدل أو المكيف مغناطسيا هو التعبير الصحيح لتفادي الخطأ، إذا الماء المعالج مغناطسيا هو ماء تم تعريضه لمجال مغناطيسي مما تسبب في إكسابه صفات مغناطسية تميزه عن الماء العادي.

إن معالجة المياه مغناطسيا تتم باستعمال أجهزة مغناطسية تدعي Magnetron بشدة معينة ولمدة معينة اذا يجرى تمرير الماء من خلالها (أمين وعلي ،2009) وهي ذات مقاسات مختلفة والتي يمكن تركيبها على الأنابيب .

إن درجة معالجة الماء مغناطسيا تعتمد على ثلاثة عوامل (Kronenberg,2011) :

1. كمية السائل الموضوع على المغناطيس.

2. قوة المغناطيس المستعمل لهذا الغرض.

3. مدة اتصال الحاوية على السائل مع المغناطيس (مدة المعالجة) .

وهذه العوامل الثلاثة سوف تحدد بشكل طبيعي درجة المعالجة.

يقاس المجال المغناطسي بوحدة Tesla (T) أو milliTesla (mt) أو microTesla (microT) حيث أن :

mt 1000 = T1

microT 1000 = mT 1

وفي بعض الأحيان يقاس المجال المغناطيسي بوحدة الكاوس Gauss (G) وmilliGauss (mG) في نظام الولايات المتحدة علما أن :

G10000 = T 1

MicroT 100 = G 1

أما الوحدة الشائعة الاستعمال هي mT (milliTesla) في نظام FAO .

5. تأثير المجال المغناطيسي على الماء :

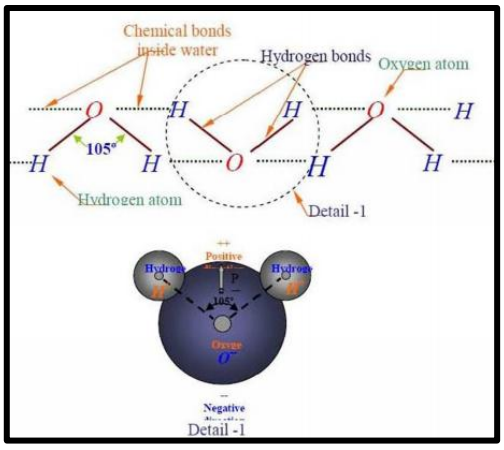
1.5. كيفية تأثير المجال المغناطيسي في جزيئات الماء:

يعد الماء مادة عالية الفعالية ولها صفات فريدة ومميزة فهو سائل الحياة الذي يشكل أعلى نسبة من المكونات الكيميائية التي تدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية مهما تعددت صورها وأشكالها إذ تتراوح هذه النسبة بين 60 – 95 % من الوزن الكلي الطري للخلايا والأنسجة المختلفة. تؤثر الطاقة

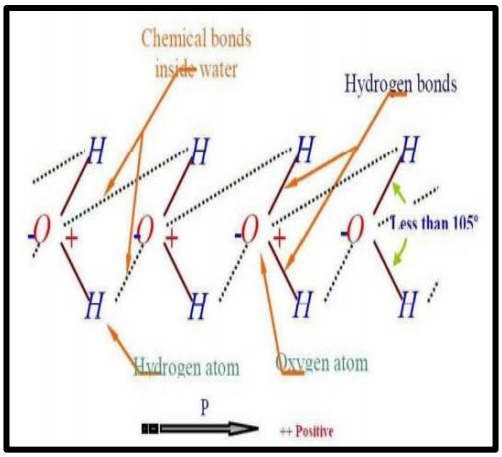
المغناطسية في الماء بسبب طبيعة تركيب ذرات الماء نفسه، فهو مكون من جزئين يرتبطان ببعضهما بتركيب بسيط ولكنه قوي جدا لدرجة أن ارتباطهما او انفصالهما يكون طاقة حرارية عالية جدا إن هذا الارتباط مكون من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين. يعد الرابط الهيدروجيني قوي وعنقودي فقد يبدأ بروابط ثنائية ولكن بإمكانها أن تتعدد لتصل الى عشرات الروابط، وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطسي فإن الروابط الهيدروجنية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك، مما يؤدي إلى امتصاص الطاقة فيقلل من مستوى اتحاد أجزاء الماء فيما بينها ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ويؤثر في تحليل البلورات. (Hilal et Hilal, 2000 a & b)

يوضح الشكل (04) الشكل الجزيئي للماء وكيفية ارتباط ذرة الأكسجين مع ذرتي الهيدوجين ومقدار الزاوية بينهما علما أن المصادر أشارت إلى مقدار هذه الزاوية بقيم مختلفة بعض الشيء فهي إما 104^0 أو 104.45^0 أو 105^0 أو 105.03^0 ، بينما يوضح الشكل (05) كيف تتوجه جزيئات الماء في اتجاه واحد بعد أن يمرر الماء من خلال مجال مغناطسي بكثافة فيض معينة.

(Stafford,1996 ; Ahmed, 2009)



الشكل(04): جزيئات الماء قبل المعالجة المغناطسية (Ahmed,2009)



الشكل(05): جزيئات الماء بعد المعالجة المغنطيسية (Ahmed,2009)

إن هذه النزعة من الترتيب الموجه تسبب سحب وكسر اصرة الهيدروجين وتراصف لجزيئات الماء باتجاه معين اثناء مروره في المجال المغناطسي ويقلل من زاوية الاصرة الى اقل من 105^0 (الشكل2) مما يقلل من مستوي الاتحاد بين الجزيئات ، ومن جهة أخرى نقصان في أحجام الجزيئات بسبب كسر أو اصر الهيدروجين، حتى أن البعض منها تتحول الى جزيئات منفردة بسبب تكسر أواصر الهيدروجين ولهذه الأسباب فإن لزوجة الماء الممغنط أقل لزوجة من لزوجة الماء الاعتيادي. كذلك إن تغير تراكيب مجاميع جزيئة الماء يصاحبه تغير في الضغط التنافذي والشد السطحي والرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للماء، وكل من هذه التغيرات تحصل بدرجة مختلفة وقد تكون بشكل انفرادي.

(Stafford, 1996)

2.5. تأثير المجال المغناطسي في خواص الماء الفيزيائية:

أجريت العديد من الدرسات لبيان أثر المغناطيسية على الخواص الفيزيائية للماء فقد وجد أن الماء المعالج مغناطسيا يكون ذا شد سطحي أقل ولزوجة أقل.

وإن لزوجة الماء المعالج مغناطسيا قد انخفضت بمقدار 30- 40% والسبب سهولة اختراق الماء المعالج مغناطسيا للأغشية الخلوية للنبات وزيادة نفاذيتها إلى صغر المجاميع الجزيئية للماء المعالج. وإن المجاميع الصغيرة لجزيئات الماء المتكونة نتيجة تعريضه إلى مجال مغناطيسي تقود إلى امتصاص أفضل من قبل النبات ودخول أسرع من خلال الشعيرات الجذرية. وأن معالجة الماء مغناطسيا يكسبه طاقة كامنة تعيد تنظيم شحنات الماء العشوائية بشكل منتظم مما يعطيه القدرة العالية على اختراق جدران الخلايا. وأن سيولة الماء المعالج مغناطسيا تصبح أفضل نتيجة انخفاض حجم جزيئة الماء والذي يعمل على تقليل ضغط المساحة السطحية التي تؤدي إلى خفض الغازات كالكبريتات والكلورين والكلوريد وغيرها. كما أن الشد السطحي للماء المعالج مغناطسيا قد انخفض. وحصول انخفاض الشد السطحي للماء نسبة 10% عند إمراره خلال المغنترون بحجم 0.5 إنج وبقوة 2000 كاوس وكثافة الماء فكان الإنخفاض بنسبة 0.0168% وزيادة عدد معاملات الماء الفيزياوية سواء إستخدام المغانط الدائمة أو المغانط الكهربائية أدت إلى خفض الشد السطحي لعينات الماء المعاملة. وأن مرور الماء خلال القمع المغناطسي بقوة مجال مغناطسي 5000 كاوس أدى إلى إنخفاض الكثافة وإنخفاض الشد السطحي للماء

بنسبة 4%. أما اللزوجة فإنخفضت بمقدار 0.0067 سني ستوك فيما إنخفضت كمية الماء المتبخرة من 0.72–0.69 غرام على الساعة وحصلت زيادة طفيفة في معامل الإنكسار. وزيادة معامل إنكسار الماء بعد تعريضه الى المجال المغناطسي.(الموصلي، 2013)

6- تأثير الماء الممغنط على التربة :

1.6. تأثير الماء الممغنط على صلابة القشرة السطحية لتربة:

تتصف القشرة المتكونة على سطح التربة عادة بصلابة عالية عند الجفاف، وينعكس ذلك على تكون ظروف تهوية رديئة في التربة، فضلا على صفات فيزيائية غير مناسبة لبزوغ ونمو البادرات. هنالك العديد من الطرائق التي استخدمت لتقليل من صلابة القشرة السطحية منها إضافة المحسنات، فضلا عن استخدام أساليب إدارة مناسبة للأرض. وقد استعمل في الآونة الأخيرة أيضا الماء المعالج مغناطسيا للسيطرة على القشرة المتكونة على سطح التربة بسبب تغيير خصائصه الفيزيائية والكيميائية نتيجة للمعالجة المغناطسية فهو يعمل على زيادة قابلية ذوبان الأملاح عن طريق تغيير الحالة الأيونية لبعضها وخفض تراكيز البعض الأخر وخصوصا أملاح الصوديوم ويمنع أيونات الصوديوم أيضا من الالتصاق على سطوح دقائق التربة وبذلك يقلل من تأثيرها السلبي في زيادة صلابة القشرة السطحية كما أنه يزيد من نسب إنبات البذور.(Hilal et Hilal, 2000 b)

وبسبب الخواص الفيزيائية والكيمائية للماء المعالج مغناطسيا فإنه يعمل على زيادة قابلية ذوبان الاملاح من 20الى 80%، وزيادة التوصيل الكهربائي بحدود 2%، فضلا على كونه يحدث تغيير في الحالة الأيونية لأملاح الكالسيوم والمغنسيوم ،ففي الماء الاعتيادي تميل أيونات الكالسيوم والمغنسيوم إلى الالتصاق ببعضها البعض على المستوى الجزيئي فتصبح عناقيد كبيرة جدا مما يؤدي إلى خروجها من المحلول وترسبها داخل الأنابيب أو المسامات، لكن عند معالجة الماء مغناطسيا فإنه يمنع الالتصاق العشوائي لهذه الجزيئات ويبقيها داخل المحلول [9و10]. كما بين (Davi et Rawls, 1996) أن تعريض الماء إلى حقل مغناطيسي يؤدي إلى خفض تركيز أيونات الصوديوم وأن هذا مفيد في عمليات التخلص

من التأثيرات السلبية لتلك الأيونات فهو يعمل على إذابة أنواع مختلفة من الأملاح والمعادن ومنها أملاح الصوديوم.

ولقد ذكر (مبارك،2007) أن الماء المعالج مغناطسيا بالإضافة إلى قدرته في تكسير مجاميع الأملاح فإنه يلعب دورا مهما في تحديد أيونات الصوديوم من الامتزاز على سطوح دقائق التربة وقد أثبتت تجاربه التي أجراها في المركز القومي للبحوث في القاهرة بأن هناك انخفاض معنوي لنسبة الصوديوم الممتز على سطوح دقائق التربة للمناطق التي تم ريها بالماء المعالج مغناطسيا مقارنة بتلك التي استخدم فيها الماء العادي كما أشار(Kronenberg,2005) أن استخدام الماء المعالج مغناطسيا في الري أدى إلى غسل الاملاح من مقد التربة وزيادة في جاهزية العناصر الغذائية عن طريق تكسير بلورات الأملاح، كما أنه يشجع من نمو النبات، وتوصل (الجوذري،2006) أن استخدام المياه المعالجة مغناطسيا في الري أدى إلى انخفاض النسبة المئوية للصوديوم الممتز من 46.44 مليمول.لتر$^{-1}$ إلى 16.64 مليمول.لتر$^{-1}$ في التربة.

2.6. تأثير الماء الممغنط على ملوحة التربة:

إن التقنية المغناطسية عبارة عن أجهزة مغنطة تحدث تركيز مكثف للمجال المغناطيسي من خلال جدار أنبوب الماء لتصل إلى الماء وتؤثر فيه وإن هذا المجال القوي يعمل تغيير في صفات الماء الفيزيائية والكيميائية كتأثير على الأواصر الهيدروجينية الموجودة بين جزيئات الماء مما يسبب زيادة في حركة الأملاح وتكسير الأواصر الهيدروجنية بينهما وجعله أكثر قدرة على الإذابة. (الجوذري،2006).

وجد حباس (2006) أن الماء الممغنط يساعد على تكسير الأواصر الهيدروجينية في المياه المالحة مما يساعد على غسل التربة ومساعدة النبات على امتصاص الماء والمعادن بسهولة من الترب عالية الملوحة. استخدام الماء المعالج مغناطسيا يساعد على زيادة الإنتاج الزراعي كما ونوعا، وزيادة قدرة

النبات على مقاومة الأمراض ويقلل من استخدام الأسمدة الكيميائية مما ينعكس إيجابا على صحة الانسان والبيئة.

7- تأثير الماء الممغنط على النبات :

1.7. تأثير الماء الممغنط في نمو البذور :

إن المعالجة المغناطسية للبذور ضرورية لتحسين موصفات الانبات وإنعاش نموها خلال فترة الإنبات، تحضر هذه البذور للمعالجة قبل زرعها بحيث تنتمي لمجموعة واحدة معا مراقبة البذور ويجب أن تكون متماثلة النسل والإنتاج وظروف التخزين البذور من مختلف الطبقات يجب خلطها جيدا والرطوبة يجب أن لا تتجاوز 14% ولا حاجة لتكرار المعالجة عدة مرات. وقد ثبتت بالتجربة أن النباتات تصبح ذات سرعة في النمو وتكون نموذجية وتكون أجنة البذور (الشتلة) خلال الانتقال من مرحلة عضوية التغذية إلى التغذية الذاتية أقوى قوما وجذورا، لقد حققت التجارب التي استخدم فيها المعالجة المغناطسية للبذور نتائج مهمة في نسبة الانبات وسرعتها. (الموصلي، 2013).

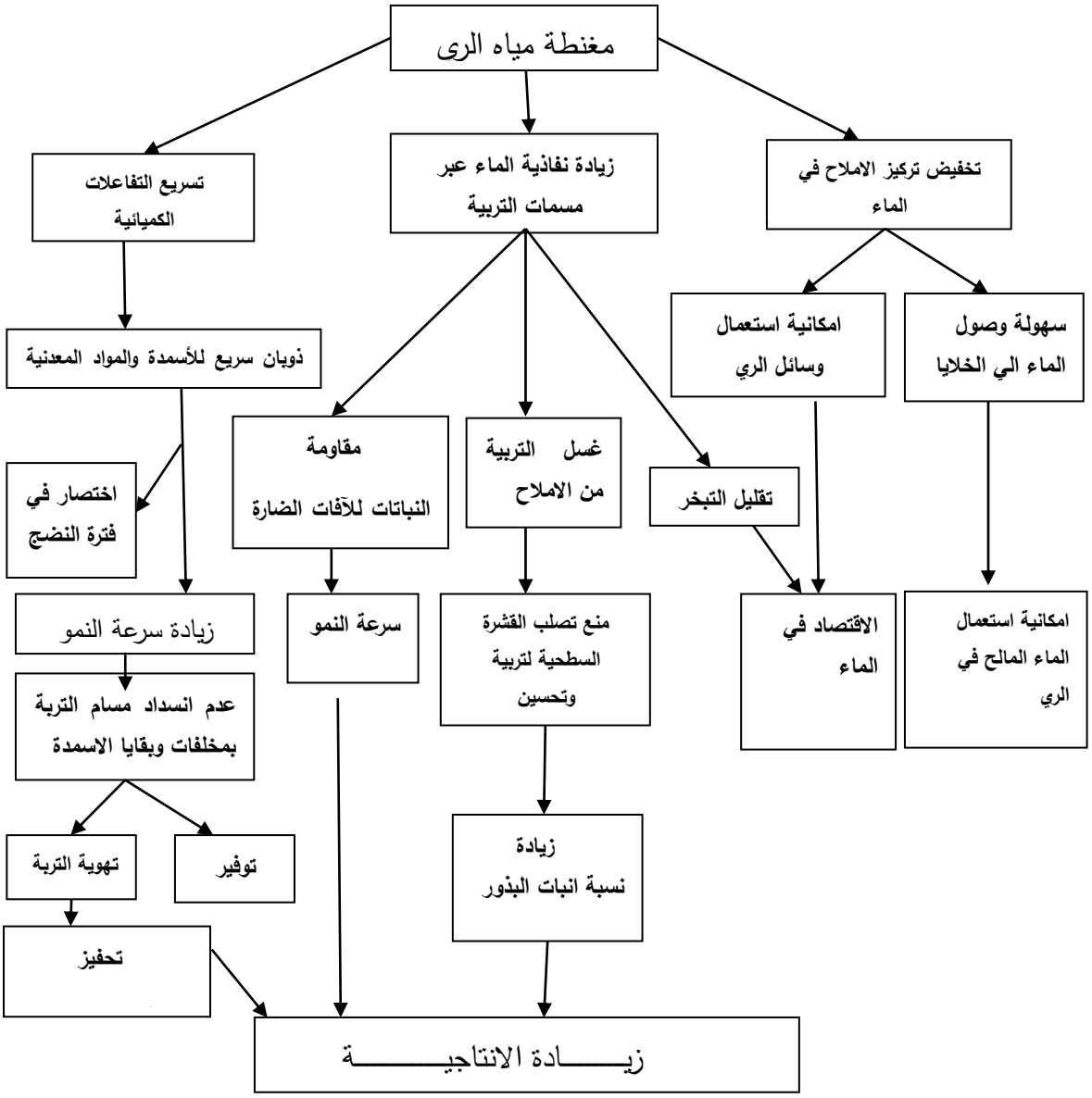
2.7. تأثير الماء الممغنط في صفات النمو الجذري والخضري :

أكدت إحدى الدراسات من قبل (Saeed, 2007) حول استخدام تقنيات مغنطة مياه الري والبذور في الترب الملحية إذ أدت إلى زيادة انتاج محصول الخيار معناويا مقارنة مع استخدام المياه غير الممغنطة وكانت نسبة الزيادة 87.9 % في معدل الانبات و76.4 % في عدد الأوراق ،كما وجد أن استعمال المياه الممغنطة أثر معنويا في عدد الأفرع والأوراق والمساحة الورقية وأطوال الأفرع وكذلك في معدل عدد الثمار والحاصل الكلى للمحصول الرقي (المعاضيدي وآخرون، 2009). ولقد لوحظ أن استخدام تقنية الري الممغنط أدى إلى رفع كمية العناصر الجاهزة للنبات مع سهولة امتصاص الماء والعناصر الغذائية المذابة فيه والتي انعكست في زيادة سرعة النمو وقلةالتكاليف (;Kronenderg,2005 ;Kronenderg,1993;Blak,2000).أكد (المعاضيدي وكرومي،2007) أن سقي بذور الخيار بمياه معرضة

للمجال المغناطسي أدى إلى التبكير في النمو وزيادة معنوية في طول وقطر وعدد ووزن الثمار وكمية الحاصل للنبات الواحد. في دراسة على نمو جذور الفجل والشعيرات الجذرية النامية على هذه الجذور استخدمت تقنية المياه الممغنطة وأظهرت النتائج أنه لا يوجد تأثير للحقل المغناطيسي على طول الجذور ولكن وجد تأثير كبير على عدد الشعيرات الجذرية المتشكلة على هذه الجذور. (حباس، 2006).

7-3-تأثير الماء الممغنط على الإنتاجية:

إن استخدام الماء المعالج مغناطسيا يساعد على زيادة الإنتاج الزراعي كما ونوعا وزيادة قدرة النبات على مقاومة الامراض ويقلل من استخدام الأسمدة الكيميائية مما ينعكس إيجابا على صحة الانسان والبيئة (محمد،2014)، ولقد أدى سقي بذور الخيار بمياه عرضت لمجال مغنطيسي أدى إلى تبكير النمو وزيادة طول وقطر وعدد ووزن الثمار وكمية المحصول الكلي للنبات (الصميدعي،2012)، وقد لخص (الموصلي،2013) دور الماء الممغنط في تأثيره على الإنتاجية في المخطط التالي:



الشكل(06): مخطط يبين تأثير المياه الممغنطة على الانتاجية

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

1- في الميدان

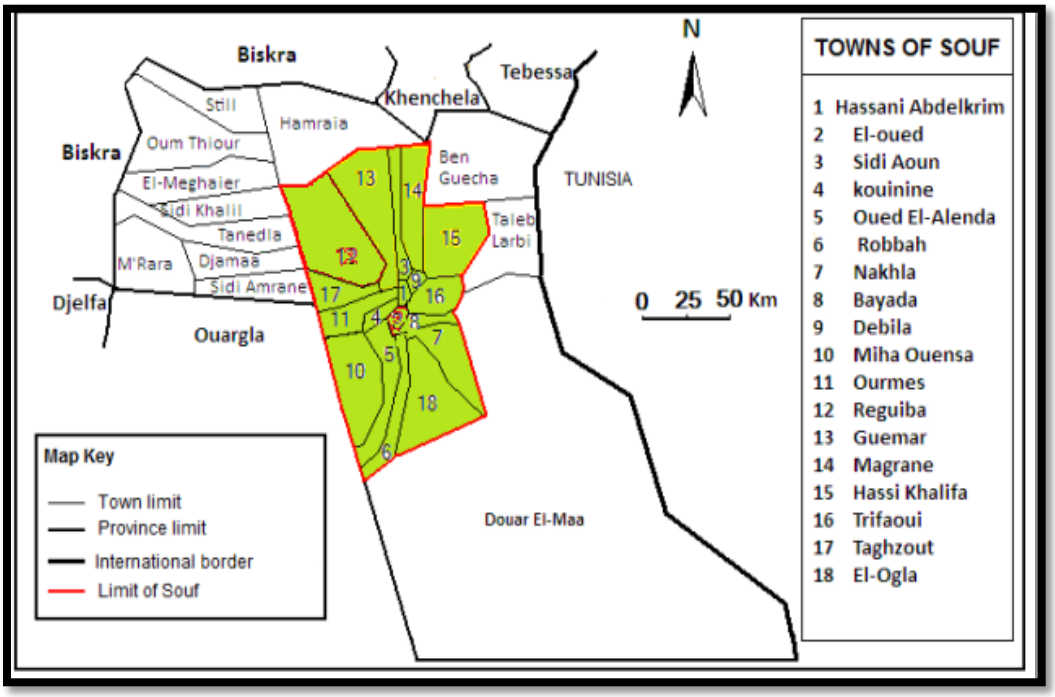
1-1-وصف منطقة الدراسة:

تقع منطقة واد سوف في الجنوب الشرقي من القطر الجزائري بالعرق الشرقي من الصحراء الكبرى، وتمتد أراضيها بين خطي عرض 31°-34° شمالا وبين خطي طول 6°-8° شرقا وتبلغ مساحتها 800.82 كلم²(ضيف، 2014).

تنتهي حدود واد سوف الشمالية عند منطقة الشطوط المالحة (شط ملغيغ وشط مروان)، والجنوبية بالكثبان الرملية الحمراء لولاية ورقلة، أما الحدود الشرقية فتصل إلى مناطق الشطوط المالحة لتونس (شط الجريد وشيط الغرسة)، أما غربا فتنتهي عند الأراضي المنبسطة لمنطقة وادي ريغ ومنطقة تقرت (Nadjah, 1971).

كما تتميز المنطقة بمظهر الكثبان الرملية التي تغطي ثلاثة أرباع المساحة الإجمالية، تتخللها المنخفضات والأودية، كما تعد سوف أخفض نقطة في العرق الشرقي الكبير (بن موسى، 2006).

يسود منطقة واد سوف مناخ جاف يتميز بدرجة حرارة عالية في فصل الصيف ومنخفضة في فصل الشتاء كما أن درجة الرطوبة الجوية ونسبة تساقط الأمطار في سوف ضعيفة (شويخ وآخرون، 2007) والتى لا تتعدى 100 مم في السنة ومن أهم مميزات الأمطار في المنطقة توزعها غير المنتظم خلال العام (حليس، 2007).

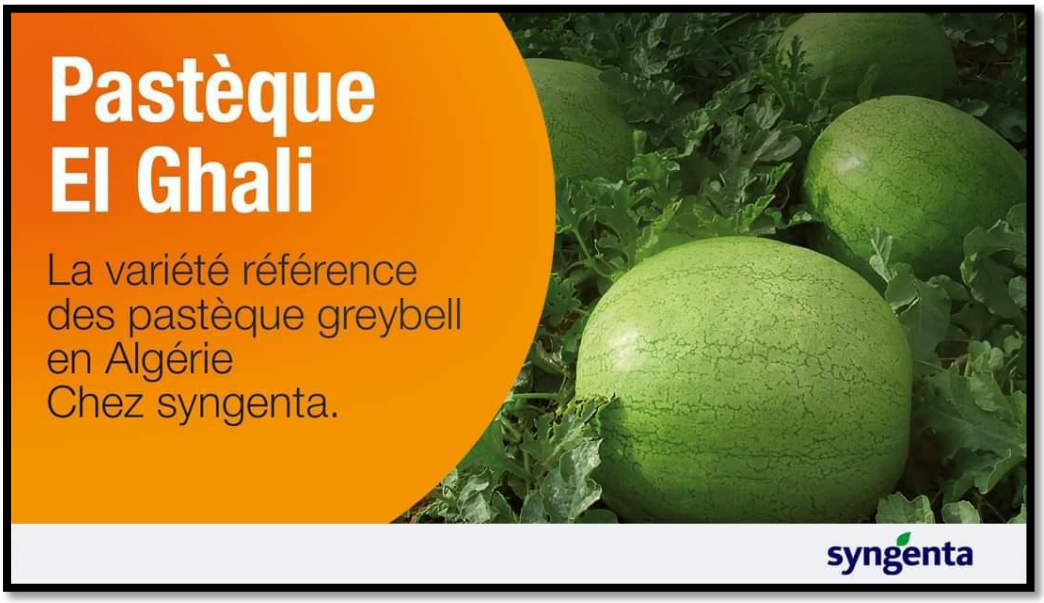


الشكل (07): خريطة الموقع الجغرافي للمنطقة (Khezzani And Bouchemal, 2018).

1-2-العينة النباتية:

تم اختيار نبات البطيخ الأحمر *Citrullus lanatus*، والذي ينتمي للعائلة القرعية *Cucurbitaceae* ويعتبر من محاصيل الخضر الصيفية الجيدة التي يقبل عليها المستهلك(العروم وآخرون، 2021)، لإحتوائها على نسبة كبيرة (90%) من الماء ونسبة كبيرة من السكريات وبعض المعادن والفيتامينات المفيدة للصحة (Hamsa, 2014).

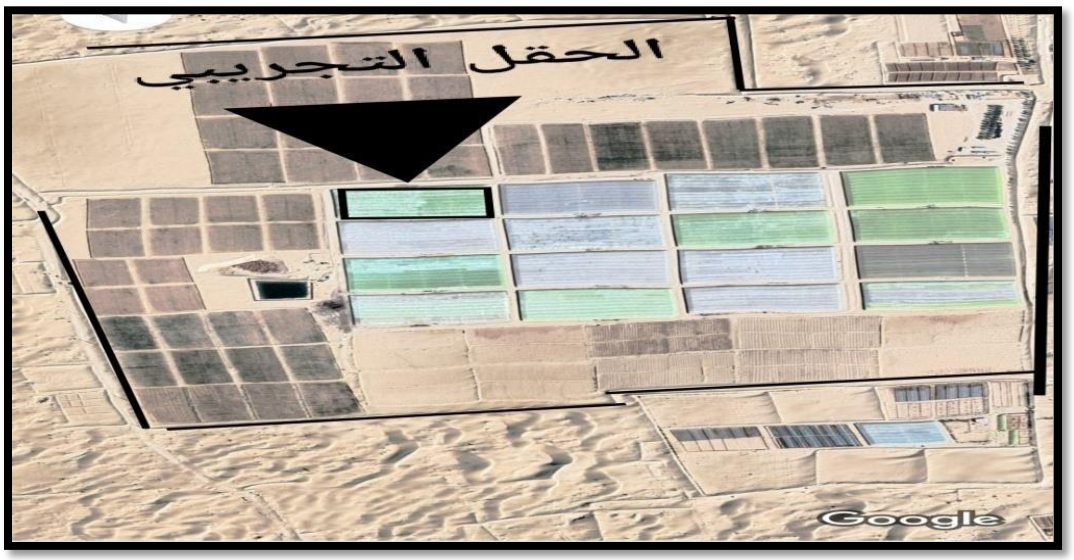
تم زراعة البطيخ الأحمر من صنف الغالي El Ghalil من نوع غريبال Grey-bell وهو منتج تابع لشركة Syngenta Globale والمستورد في الجزائر من طرف شركةSRID ، يعتبر صنف الغالي نوع ذو شكل جميل ودائري وله غطاء نباتي ممتاز يحميه من الشمس والتقلبات الجوية (البرد– الريح– الجفاف العالي)، ينحصر إنتاجه (2– 4) في النبات الواحد، ووزن كبير 12 كيلو غرام.



الشكل (08): البطاقة التقنية لصنف الغالي El Ghalil (Syngenta, 2014).

1-3- موقع تنفيذ التجربة:

تم إجراء التجربة في ولاية الوادي بلدية سيدي عون منطقة – قوت طايا– وهي مستثمرة فلاحية للفلاح مصباحي الهاشمي التي تتربع على مساحة 40 هكتار و16 بيت بلاستيكي ذات مساحة 1200 m^2 لكل بيت بلاستيكي، كما هي موضحة في الشكل (09):



الشكل (09): موقع الحقل التجريبي (Google earthe, 2022).

4.1. خصائص موقع التجربة:

الجدول (03): خصائص موقع تنفيذ التجربة وتقنيات الزراعة.

موقع تنفيذ التجربة	نوع التربة	نظام الري		التسميد
مستثمرة مصباحي الهاشمي بلدية سيدي عون منطقة –قوت طايا–	رملية	بالتقطير البعد بين الثقوب 20 سنتمتر يستهلك 1.5L/h		سماد عضوي (مخلفات الدواجن + مخلفات الأبقار) بكمية 5–6 قنطار/هكتار
		الجزء 01	الجزء 02	
		مسقي بمياه معالجة بتقنية المغنطة MW بواسطة جهاز من شركة دلتا ووتر Delta Water	مسقي بمياه غير ممغنطة (مياه عادية) NMW	

5-1- تصميم التجربة:

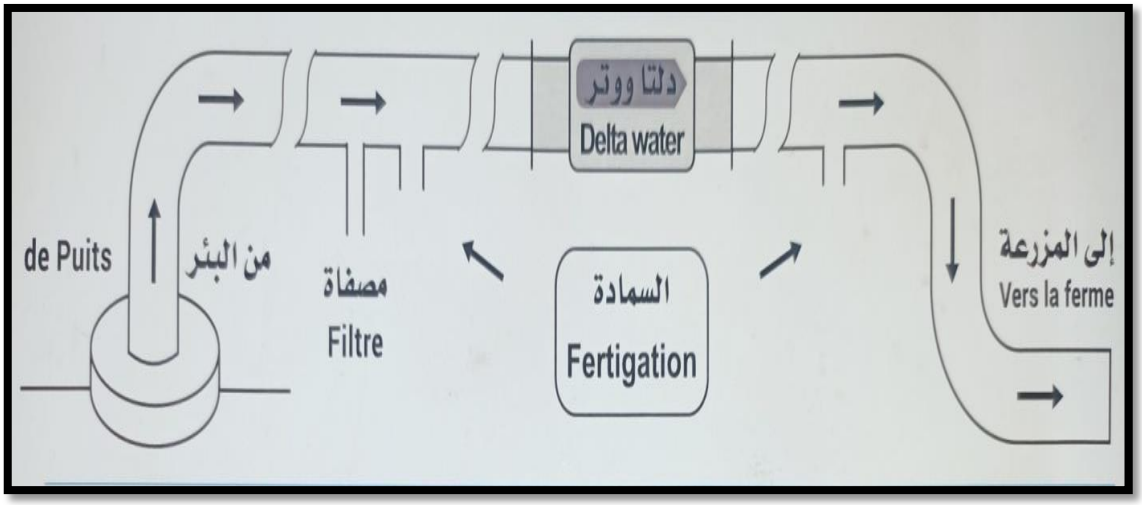
تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات، تحتوي التجربة على معاملين رئيسين وباستعمال نفس مصدر المياه لمراقبة وتقييم المعاملين أكثر دقة، تم تصميمها على النحو التالي:

- سقي نصف الحقل المخصص بالمياه المعالجة بالتقنية المغناطيسية (المياه الممغنطة MW)
- سقي نصف الحقل الآخر بالمياه العادية غير المعالجة بالتقنية المغناطيسية (غير الممغنطة NMW)

تم اختيار ثلاث مناطق لكل معاملة ذات أبعاد 9/6 متر مربع، وقسمت على مناطق مختلفة في كلا حقلي التجربة وتم تحديد الأماكن بواسطة الشريط اللاصق الكبير بشكل تقديري في بداية الحقل

(باللون الأصفر) وفي وسط الحقل (باللون الأحمر) وفي أواخر الحقل (باللون الأزرق)، بالنسبة للمسقية بالمياه الممغنطة (1-2-3) والمسقية بالمياه غير الممغنطة (4-5-6)، كما هو موضح في الشكل (10)، وتم تركيب الجهاز دلتا ووتر بالطريقة الموضحة في الشكل(11):

الشكل (10): طريقة تصميم التجربة.



الشكل (11): طريقة تركيب جهاز دلتا ووتر.

وبعد النضج كانت نتائج الجني كما هو موضح في الشكل (12):

الشكل (12): عينات من ثمار البطيخ الأحمر المسقية وغير المسقية بالمياه الممغنطة.

2- في المخبر:

2-1- الأدوات والأجهزة المستعملة:

الجدول (04): المواد والأدوات والأجهزة المستعملة

خطوات العمل	الأدوات	المحاليل والمواد	الأجهزة المستعملة
تحضير المستخلصات	بيشر ملعقة Sptule حامل أنابيب أنابيب مغلقة أنابيب اختبار مدرجة ماصة مدرجة Micropipete	ماء مقطر TCA Ether Chloroforme NaOH	جهاز الرج المغناطيسي ميزان حساس جهاز الطرد المركزي Centrefégueuse
تقدير الكربوهيدرات	أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب زجاجية بيشر ملعقة Sptule Des cuves Micropipette	مستخلصات نباتية فينول حمض الكبريت ماء مقطر غلوكوز حمض الغاليك	جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres)
تقدير البروتينات	Micropipette ملعقةSpatule أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب اختبار أنبوب اختبار مدرج Des cuves	مستخلصات نباتية كربونات الصوديوم (2%) هيدروكسيد الصوديوم	جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres) ميزان حساس

		(0.1N) NaOH كبريتات النحاس (0.5%) CuSO4 تيترات صوديوم– بوتاسيوم (0.1%)$KNaC_4H_4O_6$ $4H_2O$ Folin-Ciocalteau بروتين البومين مصل البقر (BSA) ماء مقطر	
تقدير الدهون	Micropipette ملعقةSpatule أنابيب اختبار زجاجية حامل أنابيب اختبار أنبوب اختبار مدرج Des cuves	مستخلصات النباتية ماء مقطر زيت الصوجا حمض الكبريت المركز ether / chloroforme Vanilline حمض الفوسفوريك (85%)	جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres) جهاز الرج المغناطيسي ميزان حساس
تقدير المحتوى من عديدات الفينول + النشاطية المضادة للأكسدة			
01	**تحضير**	بيشر	المادة النباتية (لب+	ميزان حساس

	المستخلصات	ملعقة ورق ترشيح Des cuves أنبوب اختبار مدرج	قشور البطيخ الأحمر) ماء مقطر الميثانول Méthanol	جهاز التبخير الدوراني Rotavapor حاضنة
02	**تقدير محتوى عديد الفينول**	بيشر ملعقة ورق المينيوم Des cuves أنبوب اختبار مدرج Micropipette حامل أنابيب اختبار	مستخلصات نباتية حمض الغاليك ماء مقطر كربونات الصوديوم(7.5%) Methanol Folin-Ciocalteau Na_2OH	جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres) جهاز الرج المغناطيسي ميزان حساس
03	**تقدير النشاطية المضادة للأكسدة**	بيشر ملعقة ورق المينيوم Des cuves أنبوب اختبار مدرج Micropipette حامل أنابيب اختبار	مستخلصات نباتية $DPPH^{\bullet}$ Méthanol Acide Ascorbique	جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètres) جهاز الرج المغناطيسي ميزان حساس

2-2- الطرق المتبعة:

2-2-1- تقدير القيمة الغذائية لبذور، لب، قشور البطيخ الأحمر:

2-2-1-1-تحضير المستخلصات النباتية:

تم استخلاص مواد الأيض الأولي حسب طريقة SHIBKO et al, (1996) الموصوفة من طرف (BELDI, 2007; AMIRA,2013) من مسحوق بذور، لب وقشور البطيخ الأحمر للعينات المسقية بالمياه المعالجة والعينات المسقية بالمياه غير المعالجة وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- أخذ 0.5 غ من مسحوق بذور، لب وقشور البطيخ الأحمر من كل عينة ووضعها في بيشر.

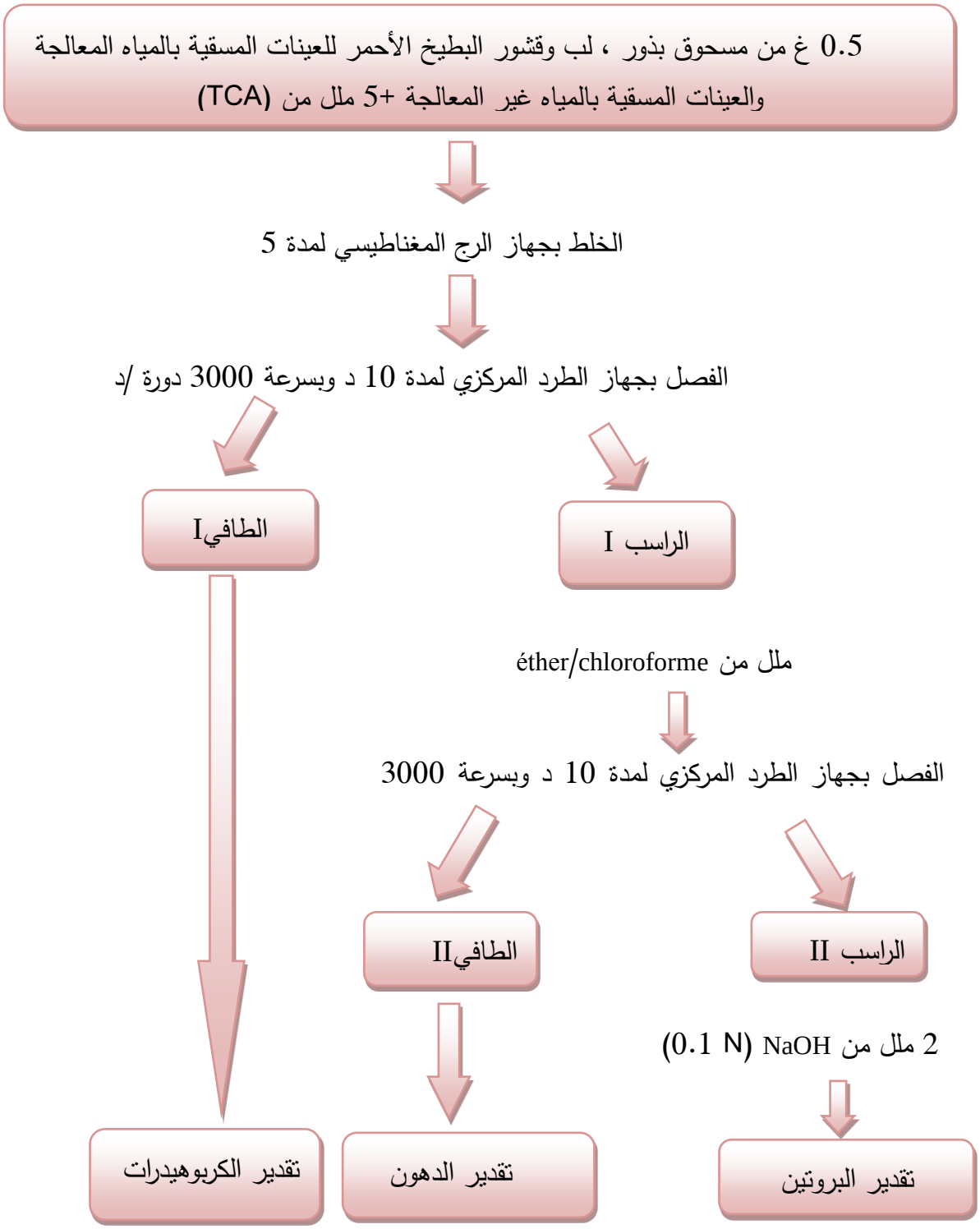
إضافة 5 ملل من (TCA) d'acide trichloracétique (20%) ثم الخلط بجهاز الرج المغناطيسي لمدة 5 د ثم وضعها في أنابيب زجاجية.

- فصل الخليط بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة / د وذلك للحصول على الطافيI الذي نقدر به الكربوهيدرات.

أما الراسبI نضيف له 2 ملل من محلول éther/chloroforme (1V/1V).

- فصل الخليط مرة أخرى بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة / د للحصول على الطافيII الذي نقدر به الدهون.
- أما الراسبII نضيف له 5 ملل من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1 N) ويرج الخليط ثم نقدر البروتين.

والشكل (13) يوضح أهم مراحل استخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين حسب طريقة SHIBKO et al, (1996) من مسحوق بذور، لب وقشور البطيخ الأحمر.



الشكل (13): مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين (BELDI., 2007; AMIRA.,2013).

2.1.2.2. تقدير الكربوهيدرات:

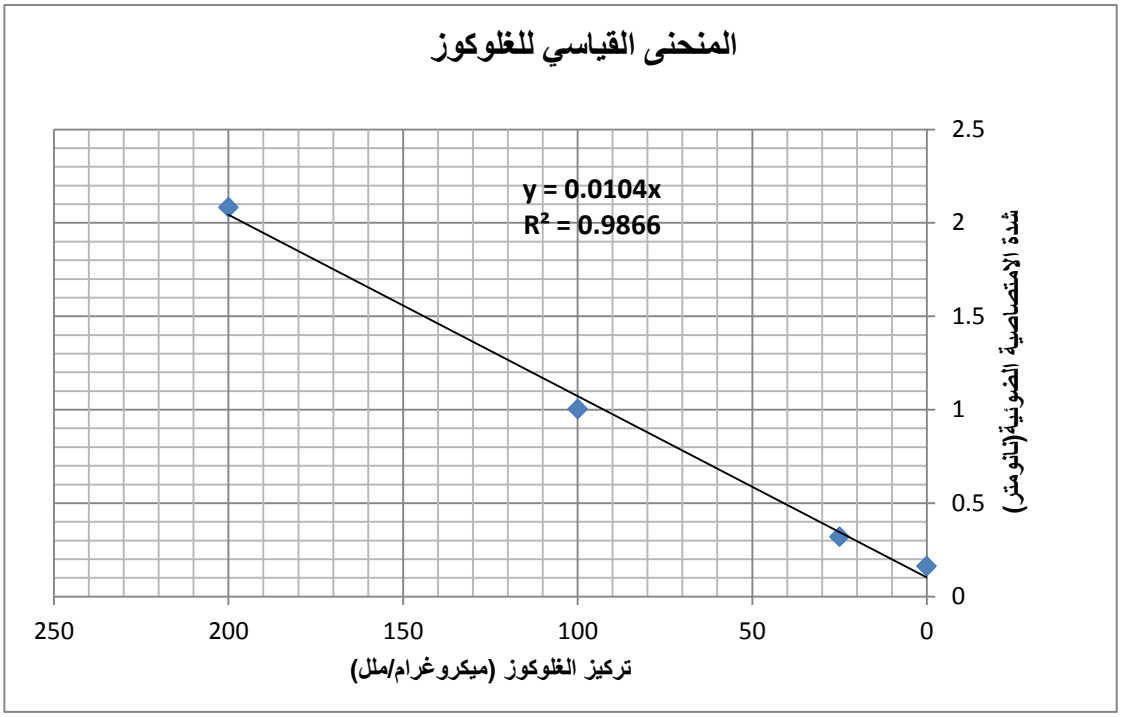
تم تقدير طريقة الكربوهيدرت وفق طريقة DUBOIS et al., (1956) الموصوفة من طرف (بن جامع، 2008) وذلك بإتباع الخطوات التالية مع إجراء بعض التعديلات.

1-تحضير المحلول القياسي للغلوكوز:

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

2-الخطوات العملية للتقدير:

- وضع 1 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافيI) في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 1 ملل من الفينول (5%) ثم 5 ملل من حمض الكبريت المركز.
- رج وترك العينات لمدة 15 دقيقة.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 490 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الكربوهيدرات في كل عينة والموضح في الشكل (14):



الشكل (14): المنحنى القياسي للغلوكوز.

3.1.2.2. تقدير البروتين:

تم تقدير البروتين وفق طريقة Lowry et la (1951) الموصوفة من طرف (KRISHMASZAMY; PRABHU et 2012) وذلك تبعا للخطوات التالية:

1-تحضير المحاليل:

- **المحلول (أ):** يتم تحضيره بمزج 50 ملل من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (2%) مع 50 ملل من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1N)
- **المحلول (ب):** يتم تحضيره بمزج 10 ملل من محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ (0.5%) مع 10 ملل محلول تيترات الصوديوم – بوتاسيوم $KNaC_4H4O_64H_2O$ (0.1%).
- **المحلول (ج):** يتم تحضير بإماهة محلول الفلون سيكالتو Folin–Ciocalteau المركز بنسبة (1V/1V).

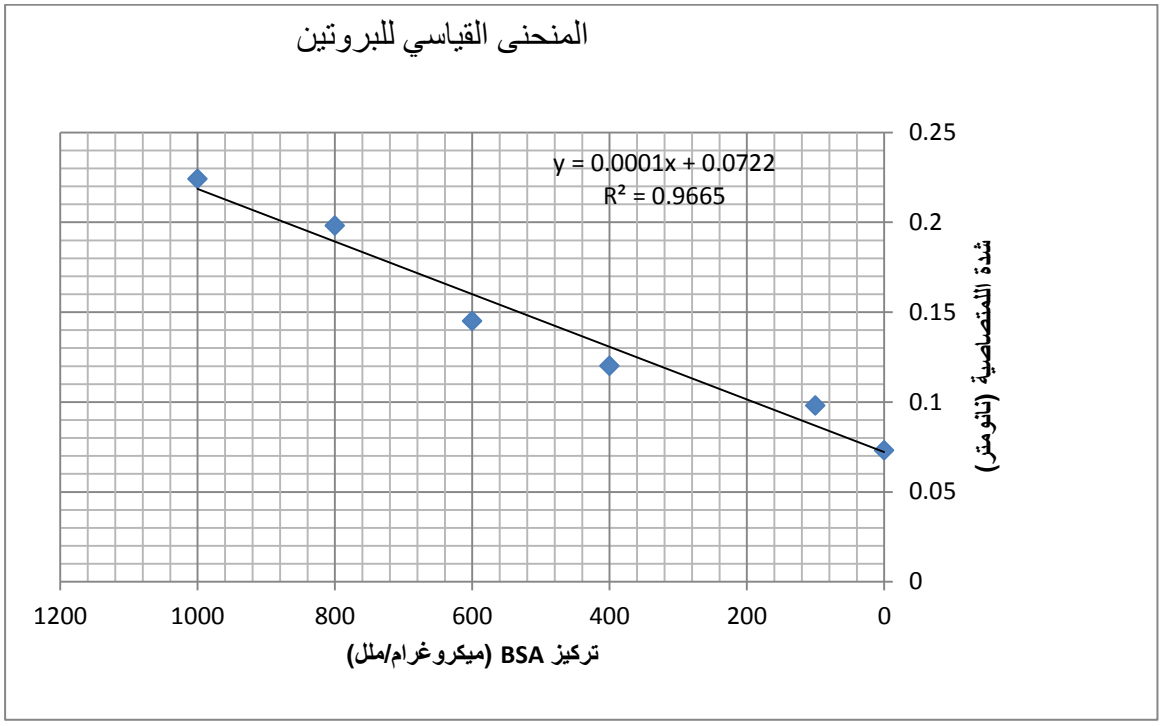
- **المحلول (د):** يحضر كاشف كبريتات النحاس القاعدي بمزج 50 ملل من المحلول (أ) مع 1 ملل من المحلول (ب).

2-تحضير المحلول القياسي للبروتين:

- إذابة 3 ملغ من بروتين ألبومين مصل البقر (BSA) في 3 ملل من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.5N) للحصول على محلول ذوتركيز 1000 ميكروغرام / ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذوالتراكيز (0,100,400,600,800,1000) ميكروغرام/ ملل.

3- الخطوات العملية للتقدير:

- وضع 0.2 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من المستخلص البروتيني للعينات في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 2 ملل من محلول (د).
- إضافة 0.2 ملل من المحلول (ج).
- تترك في الظلام لمدة 30 د بدرجة حرارة المخبر.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 750 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز البروتين في كل عينة والموضح في الشكل(15).



الشكل (15): المنحنى القياسي للبروتين.

4.1.2.2. تقدير الدهون:

تم تقدير الدهون وفق طريقة GOLDSWORTHY et al, (1972) الموصوفة من طرف (BELDI, 2007) مع إحداث التعديلات وذلك بإتباع الخطوات التالية:

1- تحضير المحلول القياسي للدهون:

إذابة 205 ملغ من الزيت (100% صوجا) في 1 ملل من محلول éther/choroforme (1V/1V) للحصول على محلول ذو تركيز 2500 ميكروغرام/ ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذوالتراكيز (0،2500،2000،1500،1000،500) ميكروغرام/ ملل.

2- تحضير المحلول الكاشف sulfophosphovanillinique:

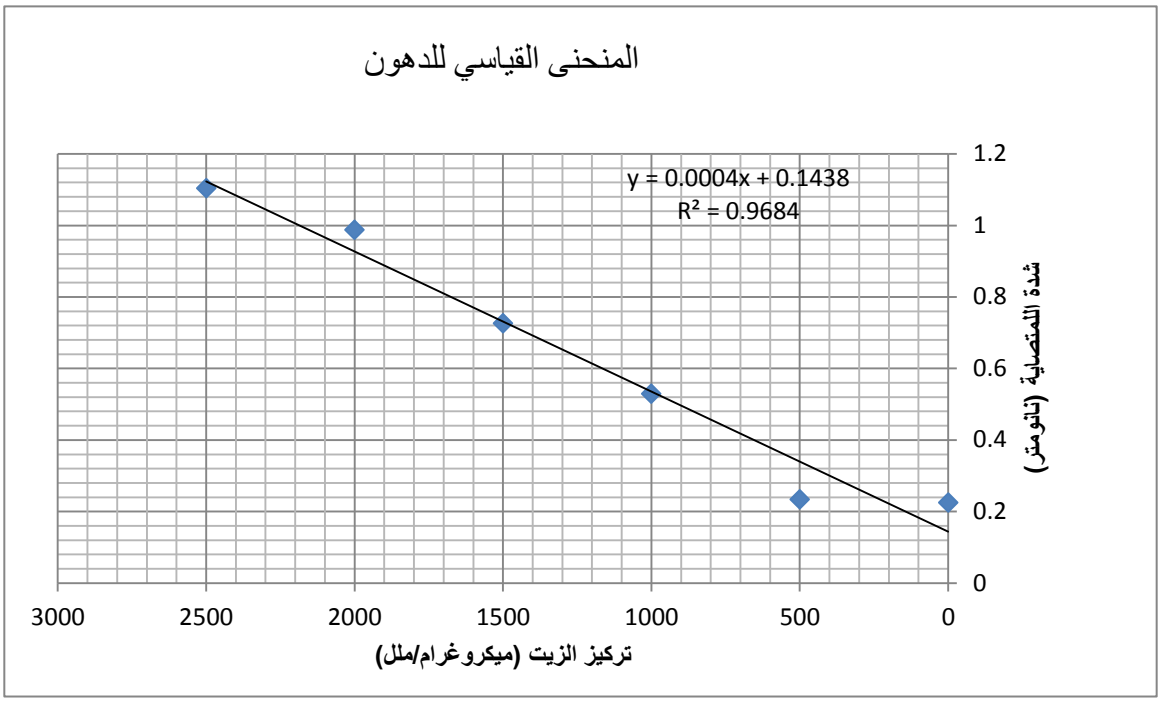
إذابة 76 ملغ من Vanilline في 11 ملل ماء مقطر ثم إضافة 39 ملل من حمض الفوسفوريك H_3PO (85%) للحصول على حجم 50 ملل.

3- الخطوات العملية للتقدير:

- وضع 0.1 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافي Π) في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 1 ملل 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 ملل ونضعها في أنابيب أخرى.

إضافة 1.5 ملل من الكاشف المحضر (sulfophosphovanillinique).

- خلط الأنابيب في الظلام لمدة 30 د.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 530 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الدهون في كل عينة والموضح في الشكل (16).
- في وجود الدهن يتحول إلى اللون الوردي.



الشكل (16): المحنى القياسي للدهون.

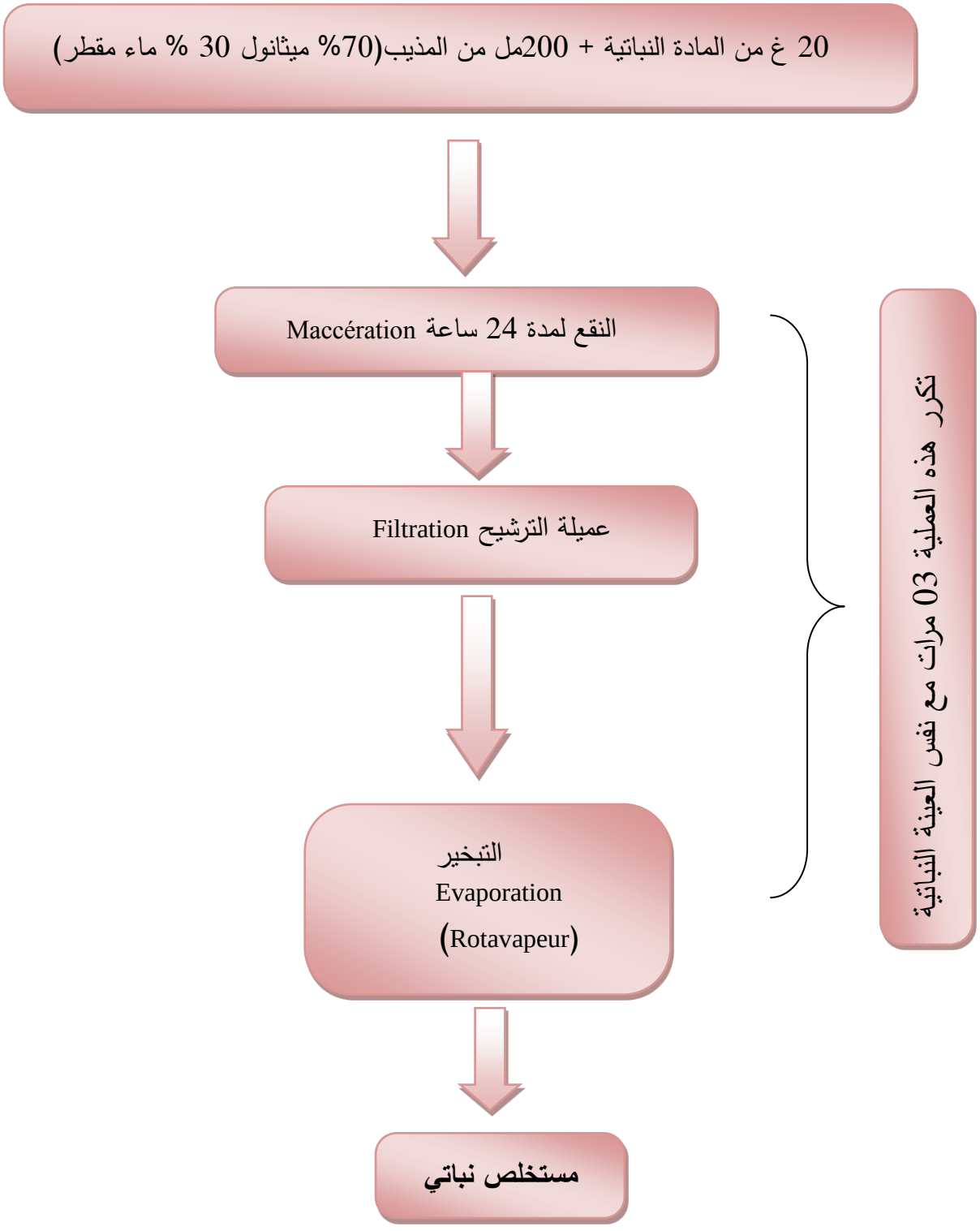
2-2-2- تقدير المواد الفعالة:

2-2-2-1- تحضير المستخلص للتقدير:

تم استخلاص مواد الأيض الثانوي حسب طريقة PIOTROWSKI MATKOWSKI et al, (2006) توضع المادة النباتية المسحوقة جزائيا بكمية متساوية والتي تقدر بـ 20غ في حوجلة مخبرية، ثم نضيف 200 مل من المذيب (70% ميثانول 30% ماء مقطر) الى غاية غمس المادة النباتية كلها، يتم رج الخليط من حين إلى أخر من لأجل تجانس المكونات، وتترك لمدة 24 ساعة في الظلام وفي درجة حرارة المخبر.

بعد 24 ساعة من النقع يتم ترشيح الخليط باستعمال ورق ترشيح، ثم توضع الرشاحة في الزجاجية لجهاز Rota vapor على درجة حرارة 60C° إلى غاية تبخر كمية الميثانول الموجودة في المستخلص ميثانول (Markham, 1982; Bruneton,1999).

وتكرر هذه العملية 03 مرات لنفس العينة النباتية مع نفس المذيب.



الشكل (17): مخطط يوضح أهم الخطوات الرئيسية لاستخلاص مواد الأيض الثانوي MATKOWSKI PIOTROWSKI et al, (2006)

2-2-2-2- تقدير نسبة المردود:

هي عبارة عن حاصل قسمة بين كتلة المستخلص النباتي على كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة في الاستخلاص وتقدر حسب (Gettaf et al, 2016):

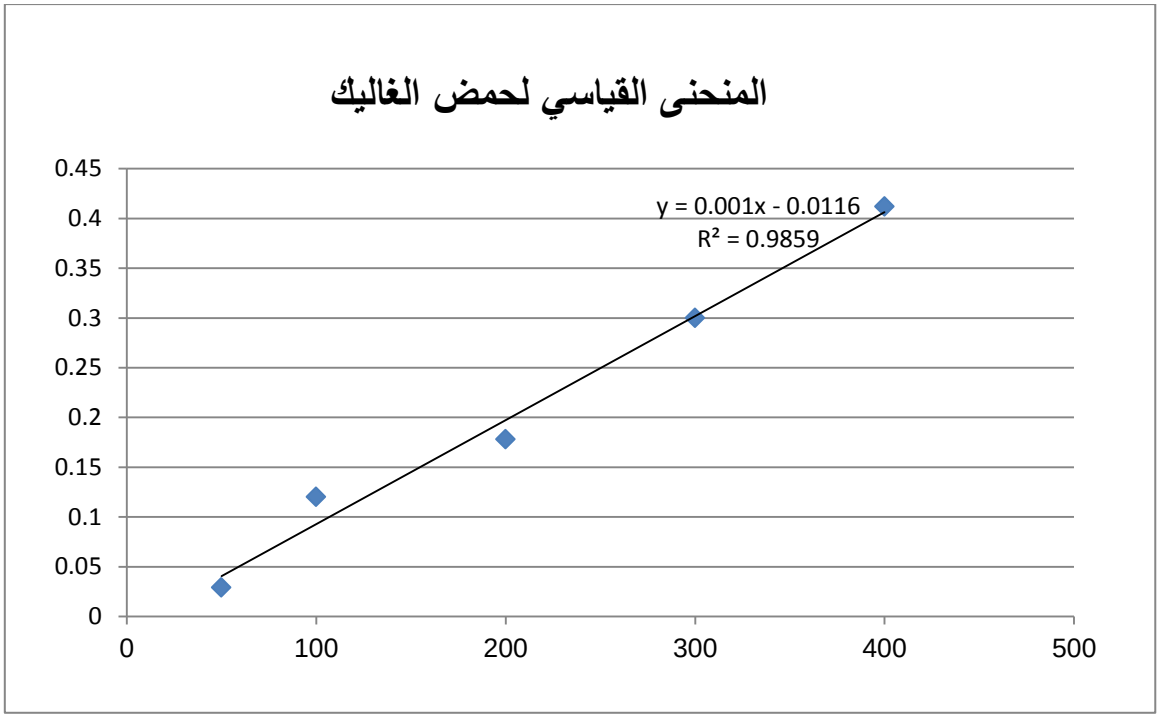
المردود % = (كتلة المستخلص / كتلة المادة النباتية الابتدائية الجافة) x 100

2-2-2-3- تقدير محتوى الفينولات الكلي:

تقدير محتوى الفينولات الكلي وفق طريقة SINGLETON et ROSSI ,(1965) (بن سلامة، 2012) حيث إعتمد على الكاشف (Folin-Ciocalteu) والذي يرجع بواسطة المركبات الفينولية مشكلا معقد أزرق، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- مزج 0.2 ملل من مستخلص الميثانولي مع 1 ملل من محلول Folin–Ciocalteu المخفف 10 مرات مع الرج جيدا.
- حضن الانابيب في درجة حرارة المخبر لمدة خمس دقائق.
- إضافة 0.8 ملل من كربونات الصوديوم Na_2Co_3 (20%).
- ترك الأنابيب لمدة 40 د بعيدا عن الضوء.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 760 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- كما تم تحضير المحنى القياسي لحمض الغاليك وذلك بإذابة 8 ملغ من هذا الحمض في 2ملل ماء مقطر للحصول على محلول ذو تركيز 4000 ميكروغرام/ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز(250،125،62،5،0) ميكروغرام/ملل. ثم معاملة الأنابيب بنفس الخطوات السابقة لتقدير المحتوى الفينولي. بعد ذلك قراءة شدة الامتصاصية بجهاز المطيافية ورسم المنحنى

القياسي للتركيز بدلالة شدة الامتصاصية الذي يعبر عنه بمعادلة خطية التي تحدد تركيز المحتوى الفينولي في كل عينة (بوحدة ميكرورغرام/مغ من المادة الجافة المكافئة لحمض الغاليك).



الشكل(18): المنحنى القياسي لحمض الغاليك.

2-2-2-4- تقدير الفعالية البيولوجية:

مبدأ عمل اختبار DPPH•:

يعتمد إختبار DPPH• (2,2diphényl l picryl) على خذر الحر DPPH• وذلك من خلال قدرته على قابلية إعطاء مضادات الاكسدة لذرة هيدروجين (شمسة، 2015) الحرة يتميز DPPH• بلون بنفسجي ويمتلك خاصية الاستقرار والذي يرجع إلى(2, 2diphényl l picryl hydrazune)الذي يتميز بلون أصفر (زردومي، 2015؛ طويل وفارس، 2015)

الشكل (19): صيغة البنية الكيميائية لجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ (شمسة، 2015).

تقدير النشاطية المضادة للأكسدة بواسطة اختبار الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$:

لتحضير محلول $DPPH^{\bullet}$ من أجل تقدير النشاطية المضادة للأكسدة يتم أولا إذابة 4 ملغ من مسحوق الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ في 100 ملل من الميثانول ثم يتم وضعه في مخلاط مغناطيسي مع الرج لمدة 15 دقيقة بغية الحصول على محلول $DPPH^{\bullet}$ ذوالتركيز (0.4mmol/l).

انطلاقا من المستخلص الخام يتم تحضير تراكيز مخففة من المستخلصات النباتية لقشور ولب البطيخ الأحمر بحيث نتحصل على التركيز 1 ملغرام/ مل لكل نوع نباتي يدعى ب "محلول الام"، وإبتداءا من هذا التركيز نقوم بتحضير تخافيف بعد تحضير7 انابيب لكل نوع نباتي في الأنبوب الأول نأخذ 1000 ميكرولتر من محلول الأم ذو التركيز 1 مل/ مل نضيف له 1000 ميكرولتر من الميثانول وهكذا بحيث نتحصل على التراكيز المخففة كالتالي: (1−0.5− 0.25− 0.0156− 0.0312− 0.0625− 0.125) مل غرام/مل، ناخذ أنابيب اختبار نضيف لها 600 ميكرولتر من التخافيف المحضرة سابقا مع 600 ميكرولتر من محلول $DPPH^{\bullet}$ المحضر سابقا هو الآخر، ننتظر لمدة 30 دقيقة يتم وضعه في مكعب Cuve خاص بكل أنبوب اختبار ثم نقرا الامتصاصية بواسطة جهاز Spectrophotométre على طول موجة 517 نانومتر، نكرر العملية ثلاث مرات.

الشكل (20): صورة فوتوغرافية لجهاز الامتصاصية الضوئية Spectrophotométre.

النشاطية المضادة للأكسدة يعبر عنها على شكل النسبة المئوية وتحسب حسب العلاقة الموضحة كما يلي:

$$A=(A_0-A_e)/A_0$$

حيث:

A: نسبة تثبيط الجذر الحر.

A_0: الامتصاصية الضوئية للشاهد السلبي.

A_e: الامتصاصية الضوئية للعينة النباتية.

Ic_{50}: هو تركيز المستخلص اللازم لتثبيط 50% من جذور الحر لـ $DPPH^{\bullet}$ (زردومي، 2015).

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

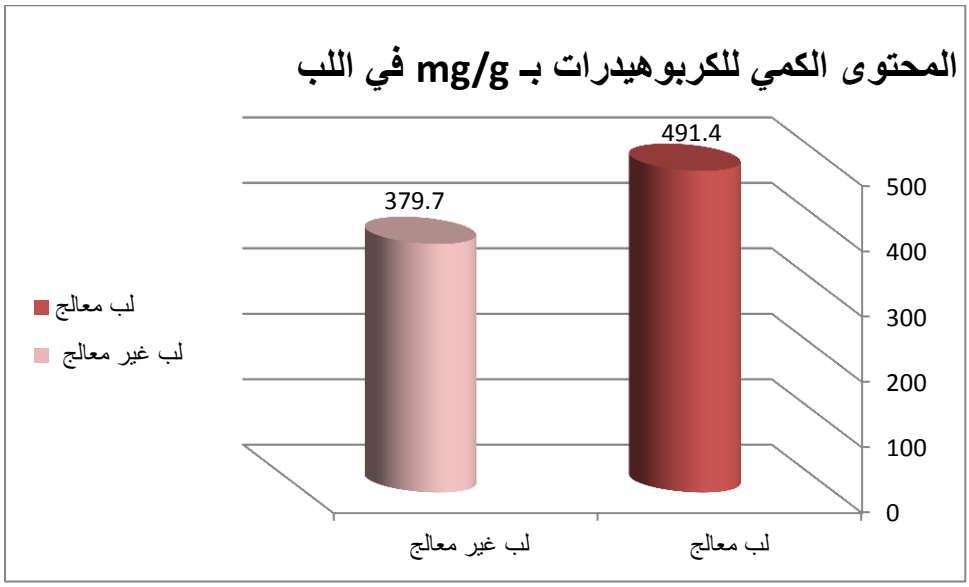
1- النتائج:

1-1- تقدير القيمة الغذائية:

1-1-1- المحتوى الكمي للكربوهيدرات:

تم تقدير المحتوى الكمي للكربوهيدرات وفق طريقة Dubois et al, (1956) التي تعد الأكثر استخداما والأكثر نجاعة، ويعبر عن المحتوى الكمي للكربوهيدرات بواسطة المعادلة الخطية للمنحى القياسي للغلوكوز الموضحة في (الشكل 14):

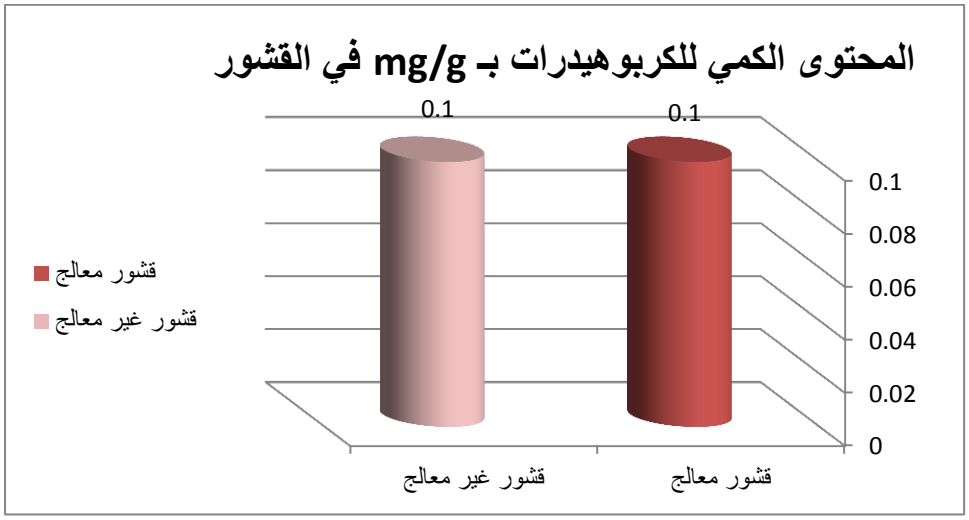
- **في اللب:**



الشكل (21): المحتوى الكمي للكربوهيدرات في لب البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (21) يلاحظ ان كمية الكربوهيدرات في اللب المسقي بالمياه الممغنطة (لب معالج) أعلى من كمية الكربوهيدرات في اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة (لب غير معالج) ، حيث قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه الممغنطة بـ (491.4 mg/g) بينما قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة بـ (379.7 mg/g).

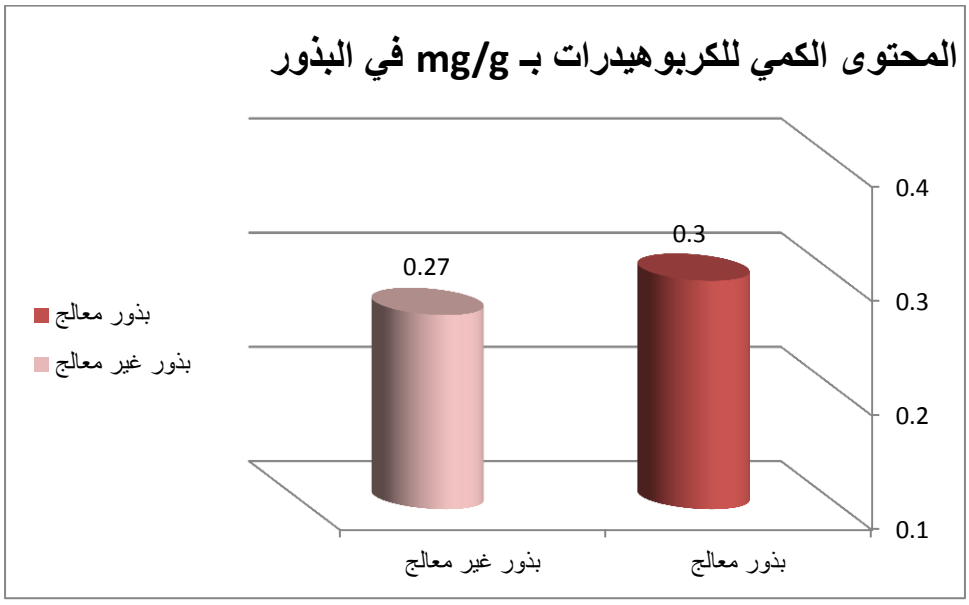
- **في القشور:**



الشكل (22): المحتوى الكمي للكربوهيدرات في قشور البطيخ الأحمر .

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (22) يلاحظ ان كمية الكربوهيدرات في القشور المسقي بالمياه الممغنطة (قشور معالج) متساوية مع كمية الكربوهيدرات في القشور المسقي بالمياه غير الممغنطة (قشور غير معالج) ، حيث قدرت كميتها بـ (0.1 mg/g).

- **في البذور:**



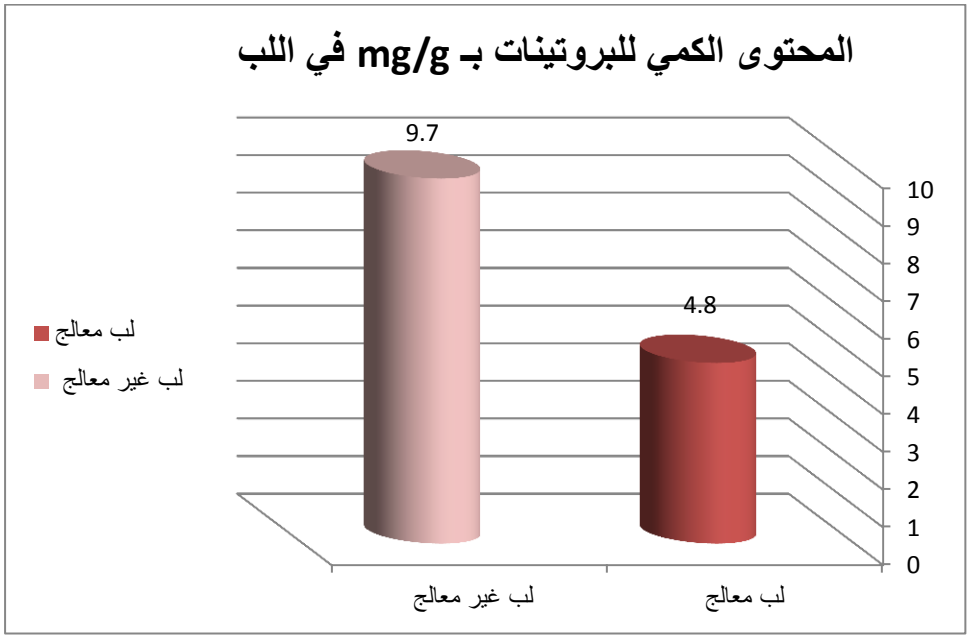
الشكل (23): المحتوى الكمي للكربوهيدرات في بذور البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (23) يلاحظ ان كمية الكربوهيدرات في البذور المسقية بالمياه الممغنطة (بذور معالج) متقاربة مع كمية الكربوهيدرات في البذور المسقية بالمياه غير الممغنطة (بذور غير معالج)، حيث قدرت كميتها في البذور المسقية بالمياه الممغنطة بـ (0.3 mg/g) بينما قدرت كميتها في البذور المسقية بالمياه غير الممغنطة بـ (0.27 mg/g).

2.1.1. المحتوى الكمي للبروتينات:

تم تقدير المحتوى الكمي للبروتينات وفق طريقة Lowry et al, (1951) التي تعد الأكثر استخداما والأكثر نجاعة، ويعبر عن المحتوى الكمي للبروتينات بواسطة المعادلة الخطية للمنحى القياسي لامتصاصية ألبومين مصل البقر بدلالة التراكيز الموضحة في (الشكل 15):

- **في اللب:**

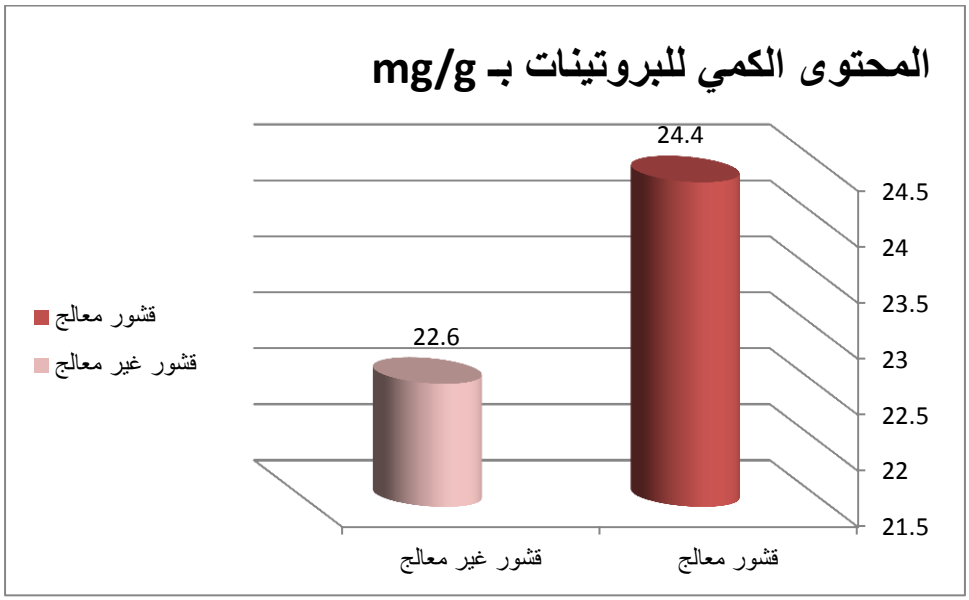


الشكل (24): المحتوى الكمي للبروتينات في لب البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (24) يلاحظ ان كمية البروتينات في اللب المسقي بالمياه الممغنطة (لب معالج) أقل من كمية البروتينات في اللب المسقي بالمياه غير

الممغنطة(لب غير معالج)، حيث قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه الممغنطة بـ (4.8 mg/g) بينما قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة بـ (9.7 mg/g).

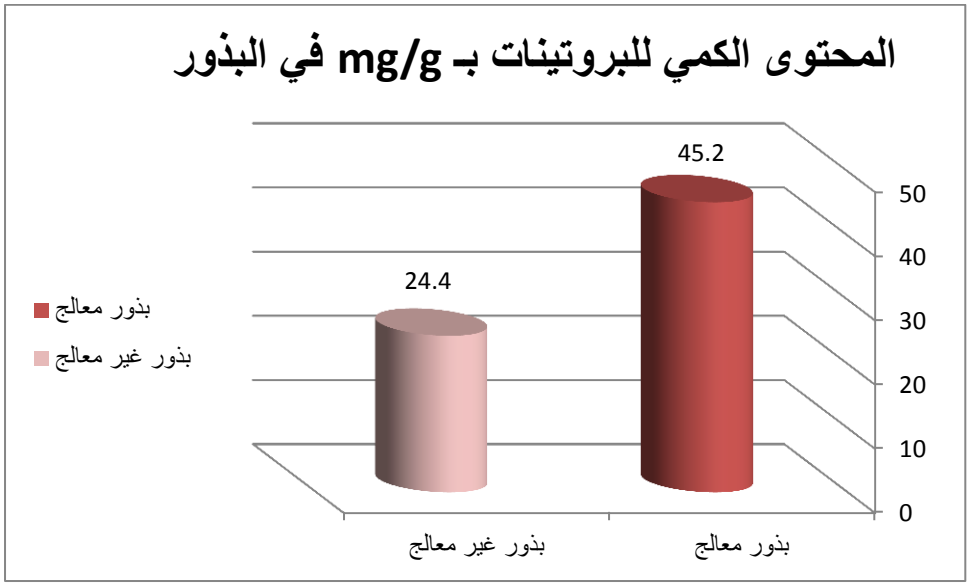
- **في القشور**



الشكل (25): المحتوى الكمي للبروتينات في قشور البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (25) يلاحظ ان كمية البروتينات في القشور المسقي بالمياه الممغنطة (قشور معالج) متقاربة مع كمية البروتينات في القشور المسقي بالمياه غير الممغنطة (قشور غير معالج)، حيث قدرت كميتها في القشور المسقي بالمياه الممغنطة بـ (24.4 mg/g) بينما قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة بـ (22.6 mg/g).

- **في البذور:**



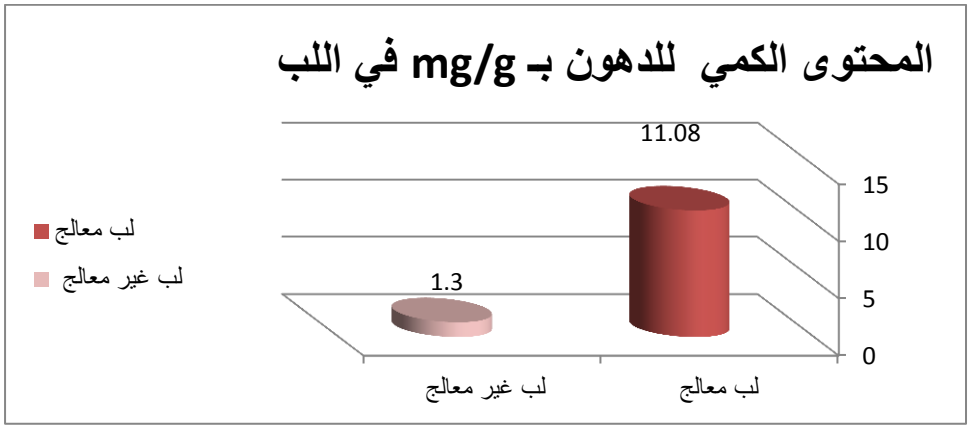
الشكل (26): المحتوى الكمي للبروتينات في بذور البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (26) يلاحظ ان كمية البروتينات في البذور المسقي بالمياه الممغنطة (بذور معالج) أعلى من كمية البروتينات في البذور المسقي بالمياه غير الممغنطة (بذور غير معالج)، حيث قدرت كميتها في البذور المسقي بالمياه الممغنطة بـ (45.2 mg/g) بينما قدرت كميتها في البذور المسقي بالمياه غير الممغنطة بـ (24.4 mg/g).

3.1.1. المحتوى الكمي للدهون:

تم تقدير المحتوى الكمي للدهون وفق طريقة Goldsworthy et al, (1972) التي تعد الأكثر استخداما والأكثر نجاعة، ويعبر عن المحتوى الكمي للدهون بواسطة المعادلة الخطية للمنحى القياسي لزيت الصوجا الموضحة في (الشكل 16):

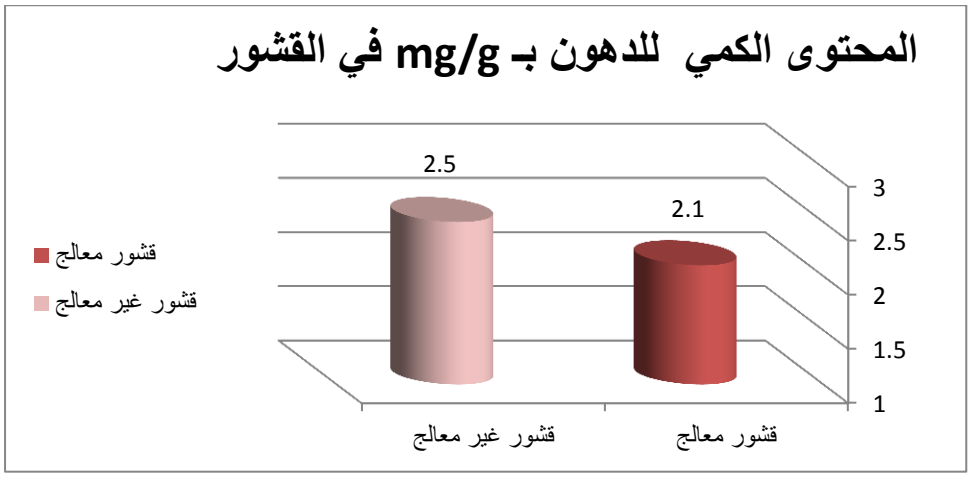
- **في اللب:**



الشكل (27): المحتوى الكمي للدهون في لب البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (27) يلاحظ ان كمية الدهون في اللب المسقي بالمياه الممغنطة (لب معالج) أعلى من كمية الدهون في اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة (لب غير معالج)، حيث قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه الممغنطة بـ (11.08 mg/g) بينما قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة بـ (1.3 mg/g).

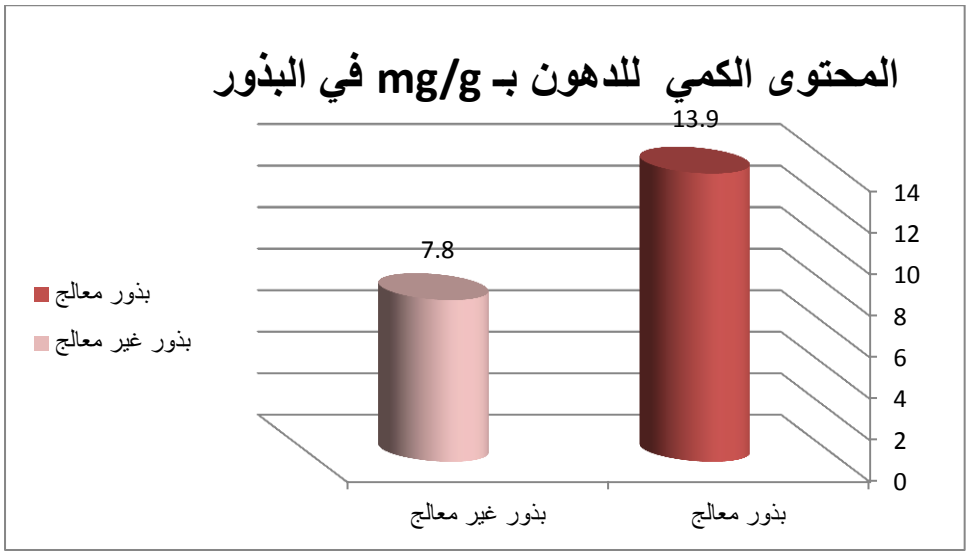
- **في القشور:**



الشكل (28): المحتوى الكمي للدهون في قشور البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (28) يلاحظ ان كمية الدهون في القشور المسقي بالمياه الممغنطة (قشور معالج) متقاربة مع كمية الدهون في القشور المسقي بالمياه غير الممغنطة (قشور غير معالج)، حيث قدرت كميتها في القشور المسقي بالمياه الممغنطة بـ (2.1 mg/g) بينما قدرت كميتها في القشور المسقي بالمياه غير الممغنطة بـ (2.5mg/g).

- **في البذور:**

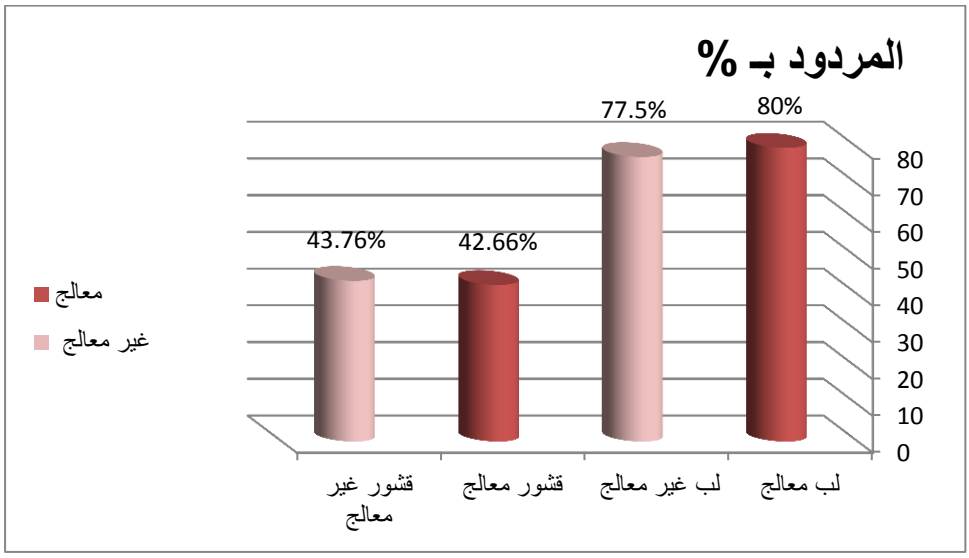


الشكل (29): المحتوى الكمي للدهون في بذور البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (29) يلاحظ ان كمية الدهون في البذور المسقي بالمياه الممغنطة (بذور معالج) أعلى من كمية الدهون في البذور غير المسقي بالمياه الممغنطة (بذور غير معالج)، حيث قدرت كميتها في البذور المسقي بالمياه الممغنطة بـ (13.9 mg/g) بينما قدرت كميتها في البذور المسقي بالمياه غير الممغنطة بـ (7.8 mg/g).

2.1. حساب مردود الاستخلاص:

بعد القيام بعملية الاستخلاص لقشور ولب البطيخ الأحمر (المسقي بالمياه الممغنطة والمسقي بالمياه غير الممغنطة) وذلك باستخدام المذيب (30% ماء و70% ميثانول)، تم حساب المردود بـ (%) لكل مستخلص حيث اعتمدنا على الطريقة المذكورة من قبل Maulida et al, (2015) وكانت النتائج كما هو موضح في الشكل الموالي:



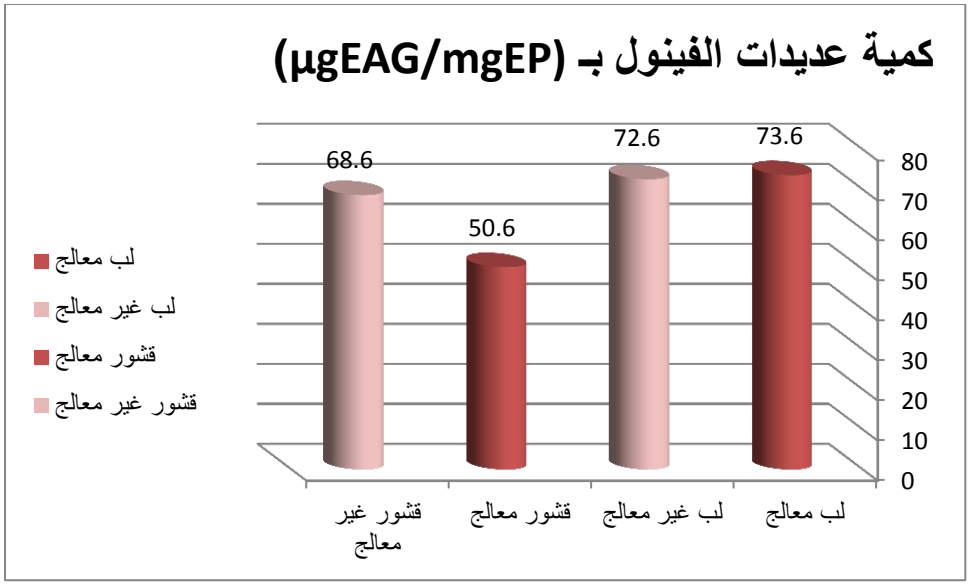
الشكل (30): مردود الاستخلاص.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (30) يلاحظ أن مردود مستخلصات لب البطيخ الأحمر أفضل من مردود القشور، بينما النسب متقاربة بين مردود المستخلصات المسقية بالمياه الممغنطة والمسقية بالمياه غير الممغنطة حيث كانت النتائج كالتالي: اللب المسقي بالمياه الممغنطة (لب معالج) بنسبة (80%) يليه اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة (لب غير معالج) بنسبة (77.5%) يليه القشور المسقية بالمياه غير الممغنطة (قشور غير معالج) بنسبة (43.76%) يليه القشور المسقية بالمياه الممغنطة (قشور معالج) بنسبة (42.66%).

3.1. التقدير الكمي لعديدات الفينول:

تم التقدير الكمي لعديدات الفينول باستخدام طريقة Singleton et Rossi, (1965) وبإستخدام Folin-Ciocalteau ككاشف لذلك، الذي يعبر عن كمية المحتوى الكلي لعديدات الفينول للمستخلصات اللب والقشور (المسقية بالمياه الممغنطة والمسقية بالمياه غير الممغنطة) التي تمت دراستها اعتمادا على المعادلة الخطية للمحنى القياسي لحمض الغاليك (Acide Gallique) الوارد في (الشكل 18).

قدرت قيم عديدات الفينول للمستخلصات بالميكروغرام المكافئ لحمض الغاليك على الميليغرام من المستخلص النباتي (µgEAG/mgEP) كما هو مبين في الشكل (31):



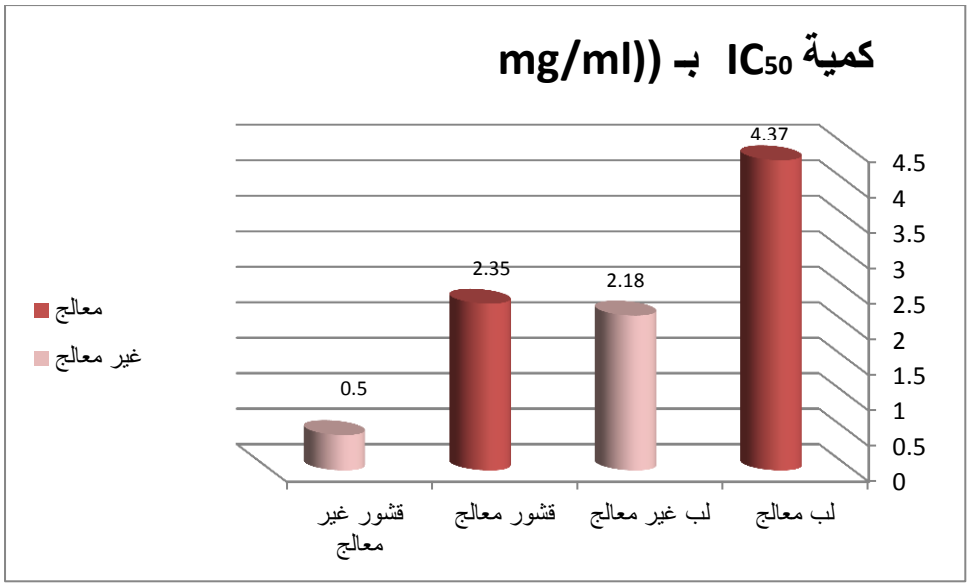
الشكل (31): المحتوى الكمي لعديدات الفينول لمسخلصات لب وقشور نبات البطيخ الأحمر.

من خلال النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكل (31) يلاحظ ان كمية البوليفينول في اللب أكثر القشور، كما يلاحظ تأثير المياه الممغنطة على المحتوى الكمي لعديدات الفينول في لب وقشور البطيخ الأحمر، فقد أثرت بزيادة طفيفة في محتوى عديدات الفينول في لب البطيخ الأحمر حيث قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه الممغنطة (لب معالج) بـ (73.6 µgEAG/mgEP) بينما قدرت كميتها في اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة (لب غير معالج) بـ (72.6 µgEAG/mgEP).

أما في القشور فكان تأثير المياه الممغنطة على المحتوى الكمي لعديدات الفينول بالنقصان حيث قدرت كميتها في القشور المسقية بالمياه الممغنطة (قشور معالج) بـ (50.6 µgEAG/mgEP) بينما قدرت كيمتها في القشور المسقية بالمياه غير الممغنطة (قشور غير معالج) بـ (68.6 µgEAG/mgEP).

4.1. اختبار تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$:

من أجل تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية (لب وقشور البطيخ الأحمر) المسقية بالمياه الممغنطة والمسقية بالمياه غير الممغنطة، تم الاعتماد على اختبار $DPPH^{\bullet}$ باعتباره الاختبار المتداول لهذا الغرض، تم استعمال للمقارنة حمض الأسكوربيك كمرجع قياسي ثم حساب نسب تثبيط المستخلصات النباتية للجذر الحر وكذا قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من الجذور الحرة $DPPH^{\bullet}$.



الشكل (32): قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من جذور $DPPH^{\bullet}$ لمستخلصات لب وقشور البطيخ الأحمر.

من المعلوم أن الفعالية الكابحة للجذور الحرة تتناسب عكسا مع قيم IC_{50}، فكلما ضعفت قيم IC_{50} كانت النشاطية المضادة للأكسدة أفضل.

من خلال النتائج المتحصل عليها لقيم IC_{50} والموضحة في الشكل (32) لمستخلصات (لب وقشور) البطيخ الأحمر يلاحظ تفوق المستخلصات المسقية بالمياه غير الممغنطة على المستخلصات المسقية بالمياه الممغنطة في القدرة الكابحة للجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ حيث سجلت أفضل قيمة عند القشور المسقية بالمياه غير الممغنطة (قشور غير معالج) وقدرت بـ 0.5mg/ml بفارق كبير على جميع المستخلصات النباتية، ثم يليه اللب المسقي بالمياه غير الممغنطة (لب غير معالج) حيث قدرت قيمة IC_{50} بـ 2.18mg/ml ثم القشور المسقي بالمياه الممغنطة (قشور معالج) التي قدرت قيمة IC_{50} بـ 2.35mg/ml بينما سجلت اضعف قدرة على تثبيط الجذور الحرة عند اللب المسقي بالمياه الممغنطة (لب معالج) حيث قدرت قيمة IC_{50} بـ 4.37mg/ml.

2- المناقشة:

2-1- تقدير القيمة الغذائية:

تم التقدير الكمي للكربوهيدرات والبروتينات والدهون، حيث تبين النتائج المتحصل عليها ما يلي:

بالنسبة للكربوهيدرات، من خلال النتائج الموضحة في الأشكال (21 و22 و23) والتي تشير إلى أن أعلى محتوى للكربوهيدرات يوجد في اللب تليها البذور ثم القشور وأن المحتوى الكمي للكربوهيدرات في العينات (لب، بذور، قشور) المسقية بالمياه الممغنطة أعلى من العينات المسقية بالمياه غير الممغنطة (العادية) وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (تواتي وعبيد، 2021)، ويرجع ذلك إلى أن الشد السطحي للماء الممغنط أقل من الماء غير الممغنط مما يحسن من نمو النبات ويعطي منتوج أحسن، بالإضافة إلى أن التربة المسقية بالمياه الممغنطة تحوى عناصر مغذية أكثر من بينها الكالسيوم Ca الذي يلعب دورا هاما في تحويل النشاء إلى سكر وزيادة نشاط إنزيم الأميلاز داخل النبات.

بالنسبة للبروتينات من خلال النتائج الموضحة في الأشكال (24 و25 و26) والتي تشير إلى أن أعلى نسبة محتوى للبروتينات يوجد في البذور والتي تليها القشور ثم اللب وأن المحتوى الكمي للبروتينات في العينات (بذور، قشور) المسقية بالمياه الممغنطة أعلى من العينات المسقية بالمياه غير الممغنطة (العادية) وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (حميدة، 2014) حيث توصل إلى أن الإنتاج الكلي للبروتين والأحماض الآمينية تناقصت مع زيادة تركيز NaCl، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل لها (Yusuf et Rasheed, 2020) حيث وجد أن البطيخ المسقي بالمياه الممغنطة يحتوى على نسبة 2.67% من البروتينات أما البطيخ المسقي بالماء غير الممغنط يحتوى على نسبة 2.61%، بينما المحتوى الكمي للبروتينات في اللب المسقي بالمياه الممغنطة أقل من اللب غير المسقي بالمياه الممغنطة ويفسر هذا بما جاء في دراسة (Peng et al, 1996) حيث توصل الى أن زيادة نسبة السكر في النبات مصاحبة لتراكم البرولين في وجود تراكيز مرتفعة لـ NaCl، كما أكد (khalid et al, 2009) أن تركيز البرولين يرتفع بارتفاع تراكيز الملوحة وأن هذا التأثير يكون معنوي.

بالنسبة للدهون، من خلال النتائج الموضحة في الأشكال (27 و28 و29) والتي تشير إلى أن أعلى محتوى للدهون يوجد في البذور، وأن المحتوى الكمي للدهون في العينات (لب، بذور، قشور) المسقية بالمياه الممغنطة أفضل من العينات المسقية بالمياه غير الممغنطة (العادية)، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل لها (Yusuf et Rasheed, 2020) حيث توصل إلى أن البطيخ المسقي بالمياه الممغنطة يحتوى على نسبة 1.26% أما البطيخ المسقي بالماء غير الممغنط يحتوى على نسبة 1.22% ويرجع ذلك كما ذكر (Novitskii et al, 2014) إلى أن الماء المسقي مغناطيسيا يحفز تخليق الدهون من خلال زيادة الدهون القطبية وزيادة محتوى الجليكوليبيد glycolipids والفوسفوليبيد phospholipids وأن المياه الممغنطة كما وجد (Novitskii et al, 2010) تزيد من محتوى حمض الأيروسيك (Erucuc acid) في نبات الفجل.

2-2- مردود الإستخلاص:

من خلال النتائج الموضحة في الشكل (30) والتي تشير إلى أن مردود مستخلصات اللب أفضل من مردود القشور، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل لها (David et al, 2021) وبما أن العينات (لب وقشور) قد عوملت بنفس المذيب فيمكن تفسير هذا الإختلاف في نسبة المردود بين القشور واللب إلى طبيعة المكونات الكيمائية الموجودة في العينات النباتية والتي لها علاقة بقطبية ودرجة ذوبانية الجزيئات في المذيب المستعمل (Harrar,2012).

كما تشير النتائج إلى أن مردود اللب المسقي بالمياه الممغنطة أفضل من مردود اللب غير المسقي وهذا يتوافق مع نتائج التي توصل لها (Yusuf and Rasheed, 2020) كما توصل (Alderfasi et al, 2016) إلى أن المسقية المغناطيسية لمياه الري أدت لزيادة الكتلة الحيوية في القمح والشعير ووهذا يتوافق أيضا مع نتائج (Yusuf et al, 2017) التي أجراها على نبات الطماطم حيث فسر

ذلك بأن الماء المسقي مغناطيسيا يحسن من إمتصاص النبات للمغذيات النباتية من التربة ويزيد من إمتصاص الماء مما يرفع من إنتاجية النبات.

بالنسبة للقشور فإن النتائج المتحصل عليها تشير إلى أن نسبة مردود القشور المسقية بالمياه الممغنطة متقاربة مع نسبة مردود القشور غير المسقية بالمياه الممغنطة حيث هناك زيادة طفيفة لصالح القشور غير المسقية ويمكن تفسير ذلك بما توصل إليه (تواتي وعبيد، 2021) حيث وجد بأن قشور البطيخ الأحمر غير المسقية بالمياه الممغنطة أكثر سمكا من القشور المسقية بالمياه الممغنطة.

2-3- تقدير المحتوى الكمي لعديدات الفينول:

بالنسبة للمحتوى الكمي لعديدات الفينول، من خلال النتائج الموضحة في الشكل (31) والتي تشير الى أن محتوى عديدات الفينول يختلف بإختلاف العينة حيث كانت النتائج كالتالي:

في القشور كان محتوى عديدات الفينول في مستخلصات العينة غير المسقية بالمياه الممغنطة أفضل من مستخلصات العينة المسقية بالمياه الممغنطة، ويمكن تفسير هذه النتائج من خلال ما توصل له (حميدة، 2014) حيث وجد أن كمية الفينولات في القمح تزيد بزيادة تراكيز NaCl، وذلك لأن نسبة المواد الفعالة في النبات تزيد مع تعرض النبات للظروف القاسية والإجهادات.

في اللب كان محتوى عديدات الفينول في مستخلصات العينة المسقية بالمياه الممغنطة متقارب مع مستخلصات العينة المسقية بالمياه غير الممغنطة بزيادة طفيفة لصالح العينة المسقية بالياه الممغنطة، ويمكن تفسير هذه النتائج إلى أن كاشف Folin من الكواشف التي تتميز بحساسيتها للمجموعات الهيدروكسيلية في المركبات الفينولية فقط، وإنما في كل المركبات السكرية والبروتينية (Vuorela, 2005).

2-4- الفعالية البيولوجية:

1.4.2. اختبار تثبيط الجذور الحرة $^{\bullet}$DPPH:

بالنسبة للنشاطية المضادة للأكسدة من خلال النتائج الموضحة في الشكل (32) والتي تشير الى أن النشاطية المضادة للأكسدة عند القشور أفضل من اللب وهذا ما يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (David et al, 2021)، حيث يمكن تفسير ذلك بأن المذيبات تؤثر على مستويات المركبات النشطة بيولوجيا والتي تؤثر بدورها على مضادات الأكسدة.

كما تظهر النتائج أن المستخلصات المسقية بالمياه غير الممغنطة تفوق المستخلصات المسقية بالمياه الممغنطة في القدرة الكابحة للجذر الحر $^{\bullet}$DPPH، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Azooz et Ahmed, 2016; Acosta-Motos et al, 2017) حيث توصل إلى أنه في وجود تراكيز مرتفعة من NaCl يحفز النبات على انتاج مضادات الاكسدة للقضاء على الجذور الحرة ROS.

الخاتمة

يعتبر البطيخ الأحمر *Citrullus lanatus* من الخضروات التي يتم استهلاكها بشكل طازج في فصل الصيف، ويزرع على مساحات شاسعة، يمكن أن تكون جودة مياه الري عاملاً يؤثر على قلة محصول البطيخ، لأن ملوحة مياه الري من المشاكل الرئيسية التي تعاني منها معظم المناطق الصحراوية في الجزائر ومن بينها منطقة وادي سوف لأن الزراعة فيها تعتمد كليا على الري بالمياه الجوفية التي تغلب عليها الملوحة، لذلك لجأ مزارعوا المنطقة إلى للبحث عن حلول لهذه المشكلة وذلك من خلال القيام بتجريب الكثير من التقنيات من بينها تقنية الري بالمياه الممغنطة التي استخدمت في الكثير من دول العالم حيث تهدف تقنية المعالجة المغناطيسية إلى تقليل ملوحة مياه الري وتأثيرها السلبي.

بغرض تقدير مدى كفاءة هذه التقنية على محصول ثمار البطيخ الأحمر، تم تحضير المستخلصات من مسحوق قشور ولب وبذور النبات ثم تقدير القيمة الغذائية لها، ومن خلال مقارنة النتائج تبين أن مستخلصات العينات (لب، قشور، بذور) المسقية بالمياه الممغنطة هي أفضل في المحتوى الكمي للكربوهيدارت والبروتين والدهون من مستخلصات العينات غير المسقية بالمياه الممغنطة وبالتالي تبين أن المعالجة المغناطيسية لمياه الري قامت بتحسين الصفات الغذائية للبطيخ الأحمر.

وبهدف استخلاص المواد الفعالة في قشور ولب البطيخ الأحمر تم إتباع طريقة النقع، حيث تم تحضير المستخلصات بإستعمال المذيب (70% ميثانول و30% ماء)، ومن خلالها تم تقدير مردود الإستخلاص حيث كانت مستخلص اللب المسقي بالماء الممغنط أفضل من اللب المسقي بالماء غير الممغنط، أما القشور فكان مردود مستخلص القشور المسقي بالماء غير الممغنط.

وبهدف مقارنة محتوى العينات من المواد الفعالة فقد تم اعتماد اختبار DPPH• لمقارنة محتوى مضادات الأكسدة وتم إتباع طريقة Singleton et Rossi (1965). وباستخدام الكاشف Folin-Ciocalteau لمقارنة محتوى عديدات الفينول حيث تبين أنه العينات المسقية بالمياه غير الممغنطة أحسن من العينات المسقية بالمياه الممغنطة بإستثناء محتوى عديدات الفينول في اللب فقد كانت النتائج متقاربة

بين العينتين، وقد تبين أن سبب هذا الاختلاف يعود لأن النبات يزيد من إنتاج المواد الفعالة في حالة تعرضه للظروف القاسية كإرتفاع نسبة ملوحة مياه الري مثلا.

توصلنا في نهاية هذه الدراسة إلى أن المعالجة المغناطيسية لمياه الري والتي تسمى أيضًا بالمياه الممغنطة، تؤدي إلى زيادة كفاءة استخدام المياه وزيادة إنتاجية ثمار البطيخ وقيمتها الغذائية، بالمقارنة مع البطيخ المسقي بواسطة المياه غير الممغنطة.

وأن المعالجة المغناطيسية لمياه الري هي طريقة غير كيميائية وصديقة للبيئة تعزز غلة إنتاج المحاصيل، لذا يجب اعتماد التكنولوجيا واستخدامها لإنتاج المحاصيل في الجزائر عموما وفي وادي سوف خصوصا لتوفير منتوج كافٍ من البطيخ الأحمر والمحاصيل الأخرى في البلاد.

وأخيرا، ومن خلال هذه النتائج نوصي بـ:

- إجراء المزيد من التجارب لتأكيد وتقدير نجاح تقنية مغناطيسية مياه الري.
- تشجيع استعمال المياه الممغنطة في الري على محاصيل أخرى لزيادة إنتاجيتها ولأنها صديقة للبيئة.

المراجع

المراجع باللغة العربية:

1- **أبا، م؛ دحه، ح.** (2020). تقدير القيمة الغذائية والمحتوى الفينولي والنشاطية المضادة للأكسدة لثلاثة أصناف من نبات الكينوا المزروعة في منطقة واد سوف. مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمه لخضر. الوادي.

2- **أمين، س. ك؛ علي، ف. ق** .(2009). تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا (*Gerberaj amesonii*) مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية .(1)25.

3- **بن جامع،ع.**(2008). المحتوى الكيميائي لأوراق وبذور أصناف من القمح الصلب (*Triticum durum Desf*) النامية تحت ظروف الإجهاد المائي ونقعا ورشا (AIA) المعاملة بالأوكسجين .جامعة منتوري قسنطينة . الجزائر .

4- **بن سلامة. (2012).** النشاطات المضادة للأكسدة و المثبطة للإنزيم المؤكسد للكزانثين لمستخلصات أوراق *Hertia cheirifolia L*. شهادة ماجستير ، جامعة فرحات عباس.الجزائر.

5- **بن موسى، م.** (2006). الحركة الإصلاحية بولاية وادي سوف نشأتها و تطورها (1900-1939) رسالة ماجستير. جامعة منتوري قسنطينة.الجزائر.

6- **التميمي، و؛ التميمي، ح.** (2010). تأثير إضافة مستويات مختلفة من الأسمدة المعدنية وكثافة النباتات على نمو وحاصل الرقي. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 2 .114 _105 (:1)

7- **تواتي حمد، ع؛ عبيد** أ. (2021). تأثير الري بالمياه الممغنطة على الصفات الظاهرية والإنتاجية لمحصول البطيخ الأحمر (*Citullus lanatus*) في منطقة الوادي. مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمه لخضر. الوادي.

8- **الجوذري، ح. و. ع.**(2006) . تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير .كلية الزراعة .جامعة بغداد.

9- **حباس، ن** .(2006). فوائد المياه الممغنط. المؤتمر الدولي الرابع للمياه الصحية في العالم العربي.القاهرة.

10- **الحديثي، س. ع. س** .(2002).جدولة الري الناقص لمحصول الذرة الصفراء لزيادة كفاءة استخدام المياه. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

11- **حراز، م. ط** . (2012). تأثير الصنف و موعد الزراعة في نمو وحاصل البطيخ في البيوت البلاستيكية غير المدفأة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت العراق.

12- **حليس ،ي**. (2007). الموسوعة النباتية لمنطقة سوف. مطبعة الوليد، الوادي، 9 .

13- **خلف، ا؛ عبد العزيز، م؛ الشال، م؛ محم،د ع؛ الشرقاوي، ع؛ هاني، م. ب.** (1993). الخضروات أساسيات وإنتاج. دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية، مصر.

14- **دندي**، ر. م. (1976). البطيخ الأحمر. مديرية الإرشاد الزراعي، سوريا.

15- **زردومي، س.** (2015).*Artemisia campestris L.* في منطقة آريس.دراسة تشريحية ودراسة النشاطية الضد بكتيرية والضد تاكسدية لزيتها الأساسي.ماجستير في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات.جامعة فرحات عباس.سطيف.

16- **سرور، م؛ محمد، ب؛ محمد، ع.** (1939). الخضروات في مصر. مطبعة مصر، القاهرة. مصر.

17- **شاكر، أ. ش؛ محمو،د س؛ رياض** .(2000). انتخاب سلالات من أصناف البطيخ المحلي. مجلة الزراعة العراقية .5(7)

18- **شمسة، ب. (2015)**. دراسة مقارنة للمردودية والنشاطية المضادة للأكسدة في المستخلص الكحولي والمائي عند نبات (*Zygophyllum album L*.). مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي.جامعة الشهيد حمة لخضر.الوادي.

19- **شويخ، ع ؛ بلعيدي؛ عبد**، ا. (2007). دراسة أثر الحزام الأخضر على ظاهرة التصحر في ولاية الوادي. مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمه لخضر. الوادي.

20- **صبحي، د.** (2003). زراعة البطيخ. الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي. مصر. نشره .851

21- **صبحي، د.** (2008). البطيخ. مركز البحوث الزراعية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. مصر. نشرة رقم 851 .

22- **الصميدعي، ب .م .ح.** (2012) . تأثير مغنطة البذور ومياه الري على تحمل نبات الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. جامعة ديالى. كلية التربية للعلوم الصرفة قسم علوم الحياة.

23-**صندقجي، ح. م.** (2019). البطيخ أبحاث ودراسات علمية متتالية. مركبات الطبيعية تعزز صحة الأوعية الدموية . الرياض. رقم:(14836).

24- **ضيف، إ .** (2014). الواقع السوسيولوثقافي وعلاقتها بالمشكلات البيئية مقاربة سوسيوأثنوغرافي في منطقة واد سوف. مذكرة دكتوراه. جامعة محمد خيضر. بسكرة.

25- **طويل، ن. فارس.** (2015) .المساهمة في دراسة تأثير مستخلص قشور ثمار الرمان *Punica granatum L*. على تثبيط نمو بعض من السلالات البكتيرية الممرضة، ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلص التنينات.مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي.جامعة الشهيد حمة لخضر.الوادي.

26- **العروم، و. غدير عمر، آ. لبه، ن.** (2021)، مساهمة في دراسة ومتابعة المسار الزراعي لمحصول البطيخ الأحمر داخل البيوت المحمية في منطقة وادي سوف. مذكرة ماستر أكاديمي.جامعة الشهيد حمه لخضر. الوادي.

27- **فتحية ،م .ر. ب.** (2008). الموسوعة النباتية. دار المأمون، عمان.

28- **القيسي ،س. خ .ح.**(2009). تأثير مغنطة الماء المالح على الخصائص الهيدروليكية لترب مختلفة النسجة . أطروحة دكتوراه . قسم التربة . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

29- **القيسي، س. خ.**(2009). تأثير مغنطة الماء المالح على الخصائص الهيدروليكية لترب مختلفة النسجة. أطرروحة دكتوراه. قسم التربة و المياه. كلية الزراعة. جامعة بغذاذ.

30- **مبارك،م .ع.** (2007). استخدام الماء ا لممغنط في الزراعة العضوية . مجلة العلوم الاجتماعية. (www.swmsa.com).

31- **محمد، ض. ع .** (2014). تأثير المياه المعالجة مغناطيسيا وعمق ماء الري بالتنقيط على نمو وحاصل الخيار في البيوت المحمية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية.

32- مركز الدراسات التقنية والارشاد الفلاحي. (2006). زراعة البطيخ. وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري. المغرب.

33- مركز البحوث في دار الفكر. (2012). الموسوعة العلمية الشاملة عالم النبات. دار الفكر، بيروت، لبنان.

34- **مصطفى،** ر. م. (2016). وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، قسم الاحصاء. مديرية الاحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي الجمهورية العربية السورية، دمشق، سوريا. مركز البحوث في دار الفكر. (2012). الموسوعة العلمية الشاملة عالم النبات. دار الفكر، بيروت. لبنان.

35- **المعاضيدي، ع. ف ؛ القيسي، م. ر ؛ الاحبابي،** أ .ج . (2009). تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسيا والتسميد الكيمياوي ونوع السماد العضوي والصناعي في صفات نمو وحاصل الرقي . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد (9) العدد(3).

36- **المعاضيدي، ع .ف ؛ كرومي، م .ف** .(2007). تأثير المعالجة المغناطيسية على الري

37- الموسوي، ع. (2020). الخضروات وأهميتها الغذائية. جامعة القاسم الخضراء. كلية الزراعة، بابل.العراق.

38- **الموصلي، م** .أ .(2013). الماء الممغنط، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع . الأردن.

39- **هلال، م .ح.**(2005). تطويع التقنيات في المجال الزراعي،الماء الممغنط يعالج الأمراض و يسرع نمو النباتات .المركز القومي للبحوث. مصر.

40- **وصفي، ز (2015)**. زراعة المحاصيل الحقلية الجزء الثاني. دار النشر.

المراجع باللغة الفرنسية

41- **Ahmed, S.M**. (2009). Effect of Magnetic Water on Engineering Properties of concrete. Al-Rafidain Engineering.

42- **Alderfasi, A. A; Al-Suhaibani ,N. A; Selim, M. M; Al-Hammad ,B. A.** (2016). Using magnetic technologies in management of water irrigation programs under arid and semi-arid ecosystem. Advances in Plants and Agriculture Research. 3(4): 00102.

43- **Al-Fraihat ,A.H** .(2011). Effect of mineral nitrogen and bio fertilizer on the productivity And quality of melon plants in south ghor area. International Journal of Current Research. Jordan.

44- **Acosta-Motos, J.R; Ortuno, M.F; Bernak-Vicente,A; Diaz-Vivancos, P; Sanchez-Blanco, M.J; Hernandez, J.A**.(2017). Plant Responses to Salt Stress: Adaptive Mechanisms. Agronomy 7, 18.

45- **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.

46-**Azooz, M.M; Ahmad, P**.(2016). Plant-environment Interaction: Responses and Approaches to Mitigate Stress. John Wiley & Sons.

47- **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.

48- **Blake, W**.(2000).Physical and Biological effects of magnet. In The Art of magnetic Healing.Jndian Gyan. Com.

49- **Bruneton, J**.(1999).Pharmacognosie, phytochimie et plantesmédicinales.La Voisier TEC et DOC. Paris. 5ème édition.

50- **David, N; Edward ,K. E, Clement ,O; Nii, K**. (2021). Comparative antioxidant and antimicrobial activities of the peels, rind, pulp and seeds of watermelon (*Citrullus lanatus*) fruit. Scientific direct. e00582

. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227620303203

51- **Davis, R. D ; Rawls ,W. C**.(1996) "Magnetism and its effect on the living system Environ" Inter. 22(3).

52- **Dittmar, P. J; David, W. M; Jonathan ,R.. S.** (2009). Maximum Potential Vegetative and Floral Production and Fruit Characteristics of Watermelon Pollenizers. Hort Science. 44(1):59-63

53- **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 .

54- **Emmert, E.A.B.; Handelsman, J**. (1998). Biocontrol of plant disease : a (Grampositive) persperctive. FEMS Microbiology letters.171: 1-9

55- **Goldsworthy, A . C ; Mordue, W; Guthkelch, J**.(1972) .Studies on insect adipokinetic hormone.Gen. Comp. Endocrinol .

56- G**uettaf, S; Abidli,N; Kariche, S; Bellebcir, L; Bouriche, H**.(2016) Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous extract of Genista Saharae (Coss. &Dur.). Scholars Research Library.

57- **Hamsa, N**. (2014). Application des mycorhizes arbusculaires en culture maraîchère cas de la pastèque (*Citrullus lanatus*). Université Ferhat Abbas. Sétif. 56- **Harrar, A.(2012).** Activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits de Rhamnus alaternus L. Mémoire pour obtention diplôme de magister.Université FERHAT Abbas. Setif.

58- **Hilal,M.H.; Hilal,M.M**.(2000 a) .Application Of magnetic technology in desert Agriculture Seed germination and seeding emergence of some Crop in saline calcareous soil.Egypt

59- **Hilal ,M .H ;Hilal,M.M**.(2000b) .Application of magnetic technology in desert Agriculture II .Effect of magnetic Treatment of irrigation water on salt distribution in olive and Induced changes of Ionic balance in soil and plant .Egypt.

60- **Jeffrey ,C**.,(1980). A review of Cucurbitaceae. Botanical Journal of the Linnaean Society 1: 233-247

61- **Khwairakpam ,B ., Balwinder, S**.(2012). Effect of cooking methods on the nutritional composition and antioxidant activity of potato tubers .international journal of food and nutritional sciences .Ludhiana.

62- Khalid, A; Arshad, M; Shaharoona,B; Mahmood T .(2009). Plant Growth Promoting Rhizobacteria. Chapter 7.

63- **Kronenberg,K**. (2005). Magneto hypdropnamics: The effect of magnets on fluids GMX international.

64- **Kronenberg, K. J**. (2011). Magneto hydrodynamics: The effect of magnets on fluids.GMXInternational.http://gmxinternational.com/facts/magneto.htm.

65-**Kronenberg, K**.(2005).Magneto hydrodynamic.The effect of magnet on fluids GNX.cited by Irhaym‹A‹Hamda‹Master Thesis . College of Agriculture .University of Baghdad..

66- **Kronenberg, K.J**.(1985).Experimental evidence for effects of magnetic fields on moving water. Magnetics.

67- **Kronenberg,K**. (1993).Magnetized :what makes water with magnets so alluving ? Aqua Magazine.

68- **Lester, G.E ; Crosby, K**. (2002). Ascorbic acid, folic acid and potassium content inpostharvest green-fleshed honeydew muskmelons: influence of cultivar, fruit size, soil type‹ and year. J. Am. Soc. Hort. Sci.

69- **Lester,G.E; Eischen, F**. (1996). Beta-carotene content of post-harvest orange fleshed musk melon fruit: effect of cultivar. growing location and fruit size. Plant Foods Hum .Nutrition .

70-**Lin,I.J; Yot ,r** . (1989) .Electromagnetic treatment of drinking and irrigation water . Water and Irrigation Rev .

71- **Lowry ,O. H; Rosebrough ;N .J; Farr ,A .L., Randall ,R .J**.(1951). Protein measurments with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem.

72- **Lys, A. A; Christel ,F. A; Eric, C. L; Djido, U.** (2020). Fiche technique synthetique pour la productio de la pasteque citlullus lanatus (thunb) matsum et Nakia. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/346316719

73- **Maheshwari, B.L; Grewal,H.S**.(2009). Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. Agricultural water management.

74- **Markhamk.,R**.(1982).Technics of flavonoids identification. Academic Press .London.

75-**Matkowski ,A ., Piotrowska ,P**.(2006) .Antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants from the Lamiaceae. Fitoterapia.

76- **Moussa, H.R**.(2011). The impact of magnetic water application for improving common bean(Phaseolus vulgaris L.) production. New York Sci.

77- **Nadjah, A**.(1971). Le Souf d'oasis. Edition la Maison de livres Alger.

78- **Novitskaya, G. V., Molokanov, D., Kocheshkova, T., and Novitskii, Y. I.** (2010). Effect of weak constant magnetic field on the composition and content of lipids in radish

seedlings at various temperatures. Russ. J. Plant Physiol. 57, 52–61. doi: 10.1134/S1021443710010073.

79- **Novitskii, Y. I., Novitskaya, G. V; Serdyukov, Y. A**. (2014). Lipid utilization in radish seedlings as affected by weak horizontal extremely low frequency magnetic field. Bioelectromagnetics 35, 91–99. doi: 10.1002/bem.218.

80- **Pitrat, M, Chauvet ,M, Foury ,C.** (1999). Diversity, history and production of cultivated cucurbits. In: Proc 1st Int Symp on Cucurbits. Acta Hort 492:21–28

81- **Pittman,U**. (1977). Effects of magnetic seed treatment on yields of barley, wheat, and oats in southern Alberta. Canadian Journal of Plant Science.

82-**Peng. Z; et al.** (1996). Reciprocal regulation of delta 1-pyrroline-5-carboxylate synthetase and proline dehydrogenase genes controls proline levels during and after osmotic stress in plants. Mol Gen Genet .253(3).

83- **Saeed,S.F**.(2007).Effect of magnetizing water and seed on the production of cucumber (Cucumis sativus L.) under cooled plastic tunnels. M.Sc. Thesis. Faculty of Agricultural Engineering .Khrtoom.Sudan.

84- **Schippers, R. R**. (2000) : An overview of the cultivated species. Natural Resources Institute/ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation, African indigenous vegetables Chatham, UK. ISBN 0859545156.

85-**Shibko ,S; Koivistoine, 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 .

86- **Singleton,V. L ; Rosssi , J. A** .(1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic - phototungstic acid reagents. Am J Enol Vitic .

87- **Stafford, L**. (1996). Fluid Energy Australia. "The Mechanism of the Vortex Water Energy System". Helping Agriculture & the Environment Through the 21st Century.

88- **Trevor ,V. S**. (1997). Recommendations for Maintaining Postharvest Quality of Watermelon. Department of Plant Sciences, University of California, Davis.

89- **Vashisth, A. ;Nagarajan ,S**. (2010). Effect on germination and early growth characteristics in sunflower (Helianthus annuus) seeds exposed to static magnetic field. Journal of plant physiology.

90- **Walters, S.A**. (2005). Honey bee pollination requirements for triploid watermelon. Hortscience. 40(5): 1268-1270.

91- **Yusuf, K. O; Baiyeri ,M. R; Sakariyah, S. A**. (2017). Effects of magnetically-treated water on tomato yield and uptake of heavy metals under water deficit conditions. In 8th

International Conf. on Agricultural, Environment, Biology and Medical Sciences of International Institute of Chemical, Biological and Environmental Engineering (IICBEE), 11-20. Dubai, United Arab Emirates, 21-22 December.

92- **Yusuf, K. O; Ogunbamowo ,T. R.;Obalowu ,R.. O**. (2020). Effect of magnetized water on water use efficiency, yield and nutritional qualities of watermelon under deficit irrigation. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 22(3): 51-60.

93- **Zlotopolski ,V.** (2017).The Impact of magnetic water treatment on salt distribution in a large unsaturated soil column. International Soil and Water Conservation Research.http://dx.doi.org/10.1016/j. iswcr.2017.05.009.

الملاحق

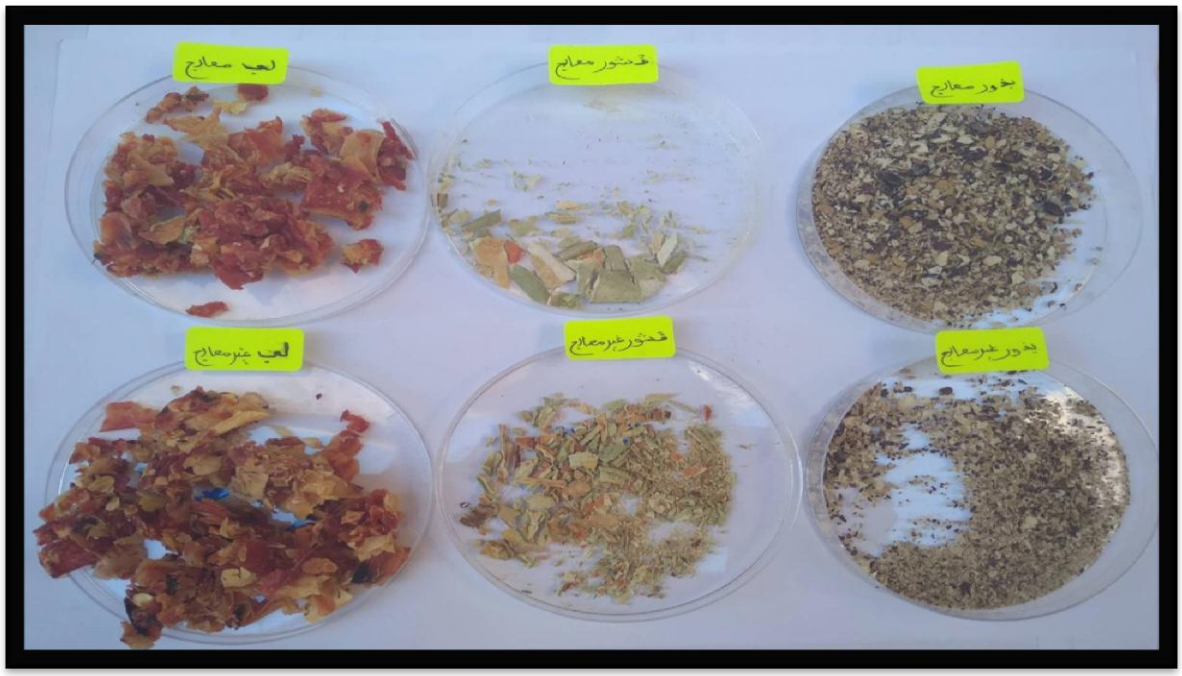
الملحق (1):لافتات تحمل معلومات عن الحقل التجريبي

الملحق (2):ثمار البطيخ الأحمر المسقية بالماء الممغنط و المسقية بالماء العادي

تعليمات و ملاحظات تركيب جهاز دلتا و وتر Water Delta:

- لا يجوز تخزين المياه المعالجة مغناطيسيا و يجب استخدامها فور خروجها من الجهاز.
- أقصى مدى للمياه المعالجة هو 600 متر طولي في جميع الاتجاهات منذ خروج المياه من الجهاز.
- يجب المراعات لعدة تعليمات تمكن العمل الأفضل لمعالجة المغناطيسية للمياه ومن أهمها:
- مراعاة عند التركيب أن يكون موقع الجهاز بعد فلتر المياه و قبل أو بعد السمادة .
- مراعاة أن يكون اتجاه المياه مع اتجاه السهم الملصق على الجهاز.
- يجب أن يبعد الجهاز مسافة 2 متر عن أي مصدر للكهرباء .
- يجب أن لا تزيد درجة حرارة المياه المارة من خلال الجهاز عن 70 درجة .
- لا يجوز الطرق على الجهاز.ويجب إن يبعد الجهاز عن أي مصدر اهتزاز

الملحق (3) : تعليمات و ملاحظات تركيب جهاز دلتا ووتر



الملحق (4): عينات البطيخ الأحمر (بذور،لب، قشور) البطيخ الأحمر المسقي بالماء الممغنط والماء غير الممغنط

الملحق (5): صورة فوتوغرافية توضح جهاز المبخر الدوراني Rotavapeur

حمام مائي	ميزان حساس

الملحق (6): صورة فوتوغرافية توضح بعض الأجهزة المستعملة في العمل المخبري